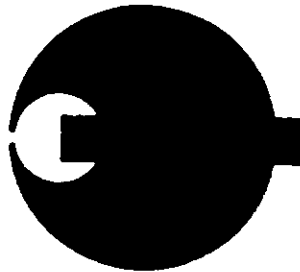


ISSN 0911-1670

奈良県衛生研究所年報

ANNUAL REPORT OF
NARA PREFECTURAL INSTITUTE
OF PUBLIC HEALTH
NO. 21



第 21 号

昭和 61 年 度

奈良県衛生研究所

は じ め に

昭和61年度の当所の業務と試験研究成果の概要をとりまとめ、奈良県衛生研究所年報第21号を発行しましたので、お届けいたします。御高覧のうえ、ご叱声・ご意見をいただければ幸いです。

激動の時代と言われ、高度情報化時代、国際化時代とも言われ、また急速な高令化社会の到来を告げるなかで行政改革がきびしく進められています。

この年、相ついで民営化されたNTTとJRの様相の違いは、公的試験研究機関の将来にとっても他山の石として見過ごすことが出来ないものを包含していると思います。

本県においても今年度から工業試験場に併設されていた奈良県産業公害技術センターが廃止され、これに伴ない、公害研究所としての業務を衛研が引き継ぐことになりました。当衛研にとっては、13年ぶりの機構改革で環境部門と公害部門を分割し、五課制で対応することになりましたが、エイズ等の試験研究から、騒音振動の分析に到る間口の広い多岐に亘る分野に対処するわけでありまして、両者の間には、かなりの距離を感じさせられます。

しかし、時代の流れとは言え、われわれにとっては広くて浅い試験研究業務は最も好ましくない状況でありまして、これからはより奥行き深い充実した内容にすべく懸命の努力を積み重ねて行くことが必要であります。

国においては、第3次地研強化対策を検討し、近くその要綱が示されるようですが、この趣旨に副い、今後とも社会の変化にそなえて科学技術の進歩を遅滞なく吸収し、それぞれの分野で行政需要・県民ニーズに十分こたえられるよう、研鑽にはげんで行きたいと存じております。

関係各位の一層のご支援とご鞭撻を賜ります様お願い申し上げます。

昭和62年8月15日

所 長 阪 口 重 男

目 次

第1章

| | |
|-------------------------|----|
| 1. 浴 革 | 1 |
| 2. 昭和61年度の概要 | 1 |
| 3. 機 構 | 3 |
| 3-1 事 務 分 掌 | 3 |
| 3-2 職 員 | 3 |
| 3-3 事 務 分 掌 (昭和62年4月1日) | 4 |
| 3-4 職 員 (昭和62年4月1日) | 4 |
| 3-5 職 員 名 簿 | 5 |
| 3-6 人 事 記 録 | 5 |
| 3-7 職 員 名 簿 (昭和62年4月1日) | 6 |
| 4. 施 設 | 7 |
| 4-1 土 地 | 7 |
| 4-2 建 物 | 7 |
| 4-3 奈良県衛生研究所庁舎配置図 | 8 |
| 5. 備 品 | 9 |
| 6. 予算及び決算 (昭和61年度) | 10 |
| 7. 講習会・研修会等 | 13 |
| 8. 当施設見学 | 13 |
| 9. 技術指導等 | 14 |
| 9-1 講 演 等 | 14 |
| 9-2 個 人 指 導 | 14 |

第2章

| | |
|-----------|----|
| I 環境公害課 | 15 |
| II 食品化学課 | 25 |
| III 予防衛生課 | 32 |

第3章 調査研究報告

| | |
|---|----|
| 1. TOC計による水中の有機炭素の定量について ……溝淵膺彦・奥山 榮・清水敏男・辨天繁和・市川 博・西畑清一・奥田三郎・西川喜孝 | 39 |
| 2. リン濃度の測定におよぼす鉄、マンガンの影響について ……辨天繁和・奥田三郎・西畑清一・溝淵膺彦・市川 博・清水敏男・奥山 榮・西川喜孝 | 44 |

3. パーソナルコンピュータによる水質データ処理システム 第2報 ——水質の図式化表示——
 ……清水敏男・奥田三郎・西畑清一・溝淵廣彦・市川 博・辨天繁和・奥山 榮・西川喜孝 47
4. 奈良県住民の尿中金属排泄量について 第3報 ——地域別排泄量と経時変化——
 ……田中 健・岡田 作・市村國俊・西川喜孝 50
5. スプライン関数を用いたエアロゾルの粒度分布曲線の導出法
 ……松本光弘・兎本文昭・植田直隆・西川喜孝 54
6. 奈良県北部における窒素酸化物とオキシダントについて
 ……兎本文昭・松本光弘・西川喜孝 60
7. イオンクロマトグラフィーによる排ガス中のNO_x, SO_x, HClの同時分析
 ……本多正俊・西井保喜 65
8. GC/MSによる有機化合物の検索(その6) ——ごみ焼却灰埋立地からの浸出水——
 ……蓮池秋一・大西由利子・佐々木美智子・奥田三郎・徳田孔功 69
9. GC/MSによる有機化合物の検索(その7)
 ——産業廃棄物最終処分場浸出水及び浄化処理後の水について——
 ……蓮池秋一・大西由利子・佐々木美智子・山添 胖・奥田三郎 75
10. 市販魚肉練製品中の総水銀濃度
 ……溝淵廣彦・北田善三・玉瀬喜久雄・佐々木美智子・山添 胖 81
11. Effects of A Mercury Ore Refinery on A River ——An 11-Year Survey of
 Mercury Concentration in Freshwater Fish, Algae, and Sediments of Uda River——
 ……Munehiko MIZOBUCHI・
 Kikuo TAMASE・Yoshimi KITADA・Akikazu HASUIKE・Michiko SASAKI・
 Yutaka YAMAZOE・Kunitoshi ICHIMURA and Takeshi TANAKA 85
12. 梅肉中の青酸配糖体の定量
 ……玉瀬喜久雄・北田善三・佐々木美智子・山添 胖 95
13. 梅加工品中のシアン濃度の測定
 ……北田善三・玉瀬喜久雄・佐々木美智子・山添 胖 98
14. 行動観察による環境汚染物質の生態系への影響評価方法の検討 ——アカヒレのスクリーニング行動——
 ……陰地義樹・宇野正清・永美大志・藤本京美 102

| | |
|--|-----|
| 15. 病原ビブリオの検査方法と市販さしみ類における汚染状況 | |
|梅迫誠一・青木喜也・山本安純・岡山明子・小野泰美・岩本サカエ・西井保司 | 107 |
| 16. 菓子類の糸状菌汚染について | |
|青木喜也・梅迫誠一・山本安純・岡山明子・岩本サカエ・小野泰美・西井保司 | 111 |
| 17. マイクロバイオオートグラフィーによる蜂蜜中の残留テトラサイクリン系抗生物質の検出方法について | |
|岡山明子・梅迫誠一・山本安純・青木喜也・岩本サカエ・小野泰美・西井保司 | 114 |
| 18. 昭和61年度の奈良県におけるインフルエンザの流行について | |
|井上凡己・吉田 哲・島本 剛・谷 直人・中野 守・西井保司・玉置守人 | 117 |
| 19. 水中からの腸管系ウイルス検索（第3報） 一下水およびヒト検体からのウイルス分離状況の比較 | |
|谷 直人・井上凡己・吉田 哲・中野 守・島本 剛・西井保司 | 122 |
| 20. 水中からの腸管系ウイルス検索（第4報） 一腸管系ウイルスを生物指標とした水質評価の基礎調査 | |
|谷 直人・井上凡己・吉田 哲・中野 守・島本 剛・西井保司 | 124 |

第4章 調査・資料

| | |
|--|-----|
| 1. 奈良県における市販魚中のビストリプチルスズオキシド残留レベル | |
|永美大志・宇野正清・陰地義樹・藤本京美 | 127 |
| 2. 奈良県における海外旅行者下痢症の細菌学的検索（昭和57—61年度） | |
|山本安純・小野泰美・岩本サカエ・青木喜也・梅迫誠一・岡山明子・西井保司 | 128 |
| 3. 奈良県における神経芽細胞腫のマス・スクリーニングについて（1986年4月—1987年3月） | |
|谷 直人・藤本京美・中野 守・吉田 哲・井上凡己・島本 剛・西井保司 | 131 |
| 4. 奈良県におけるウイルス分離状況 | |
|島本 剛・井上凡己・吉田 哲・谷 直人・中野 守・西井保司 | 134 |

第5章 研究業績等

| | |
|----------------|-----|
| 研 究 発 表 | 139 |
| I 学会等発表 | 139 |
| II 学会誌等発表 | 140 |
| 所 内 集 談 会 | 142 |
| 奈良県衛生研究所年報投稿規定 | 143 |

CONTENTS

Originals

1. Determination of Organic Carbon in Water with TOC Analyzer
.....Munehiko MIZOBUCHI • Sakae OKUYAMA •
Shigekazu BENTEN • Toshio SHIMIZU • Hiroshi ICHIKAWA •
Kiyokazu NISHIBATA • Saburou OKUDA and Yoshitaka NISHIKAWA 39
2. Effect of Iron and Manganese on Determination of Phosphorus
.....Shigekazu BENTEN •
Saburou OKUDA • Kiyokazu NISHIBATA • Munehiko MIZOBUCHI •
Hiroshi ICHIKAWA • Toshio SHIMIZU and Yoshitaka NISHIKAWA 44
3. Data Processing System for Water Quality Analysis with Personal Computer (II)
— Color Graphic Display of Water Quality —
.....Toshio SHIMIZU • Saburou OKUDA •
Kiyokazu NISHIBATA • Munehiko MIZOBUCHI • Hiroshi ICHIKAWA •
Shigekazu BENTEN • Sakae OKUYAMA and Yoshitaka NISHIKAWA 47
4. Excretion of Metals in Human Urine at Nara Prefecture (III)
— Regional Difference and Time Variation of Excretion Volume —
.....Takeshi TANAKA •
Tsukuru OKADA • Kunitoshi ICHIMURA and Yoshitaka NISHIKAWA 50
5. Calculation Method for Size Distribution Curve of Aerosol Fitted by Spline Function
.....Mitsuhiro MATSUMOTO •
Fumiaki UMOTO • Naotaka UEDA and Yoshitaka NISHIKAWA 54
6. Study for Nitrogen Oxides and Oxidant in the North of Nara Prefecture
.....Fumiaki UMOTO • Mitsuhiro MATSUMOTO and Yoshitaka NISHIKAWA 60
7. Simultaneous Analysis of NO_x, SO_x, HCl in Stack Gas by Ion Chromatography
.....Masatoshi HONDA and Yasuyoshi NISHII 65
8. Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry (6)
— Leachate from Incinerated Residue Tips —
.....Akikazu HASUIKE •
Yuriko OHNISHI • Michiko SASAKI • Saburou OKUDA and Yoshinori TOKUDA 69
9. Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry (7)
— Leachate from Final Disposal Sites for Industrial Waste —

| | | |
|--|--|-----|
| |Akikazu HASUIKE • | |
| | Yuriko OHNISHI • Michiko SASAKI • Yutaka YAMAZOE and Saburou OKUDA | 75 |
| 10. Total Mercury Concentration in Commercially Available Fish Paste Foods |Munehiko MIZOBUCHI • | |
| | Yoshimi KITADA • Kikuo TAMASE • Michiko SASAKI and Yutaka YAMAZOE | 81 |
| 11. Effect of A Mercury Ore Refinery on A River — An 11-Year Survey of Mercury Concentration in Freshwater Fish, Algae, and Sediments of Uda River — |Munehiko MIZOBUCHI • | |
| | Kikuo TAMASE • Yoshimi KITADA • Akikazu HASUIKE • Michiko SASAKI • | |
| | Yutaka YAMAZOE • Kunitoshi ICHIMURA and Takeshi TANAKA | 85 |
| 12. Determination of Cyanogenic Glycosides in Japanese Apricot |Kikuo TAMASE • Yoshimi KITADA • Michiko SASAKI and Yutaka YAMAZOE | 95 |
| 13. Determination of Cyanide Contents in Ume (Japanese Apricot) Products |Yoshimi KITADA • Kikuo TAMASE • Michiko SASAKI and Yutaka YAMAZOE | 98 |
| 14. Ethological Approach to Environmental Toxicology; — Studies on Schooling Indices of <i>Tanichthys albonubes</i> — |Yoshiki ONJI • Masakiyo UNO • Hiroshi NAGAMI and Kyomi FUJIMOTO | 102 |
| 15. Isolation Method and Contamination of Pathogenic Vibrios on Commercial "SASHIMI" |Seiichi UMESAKO • Yoshinari AOKI • Yasuzumi YAMAMOTO • | |
| | Akiko OKAYAMA • Hiromi ONO • Sakae IWAMOTO and Yasuji NISHII | 107 |
| 16. The Degree of Mold Contamination of Japanese Cakes and Bread |Yoshinari AOKI • Seiichi UMESAKO • Yasuzumi YAMAMOTO • | |
| | Akiko OKAYAMA • Sakae IWAMOTO • Hiromi ONO and Yasuji NISHII | 111 |
| 17. Detection Method of Tetracyclines Residues in Honey by Microbioautography |Akiko OKAYAMA • Seiichi UMESAKO • Yasuzumi YAMAMOTO • | |
| | Yoshinari AOKI • Sakae IWAMOTO • Hiromi ONO and Yasuji NISHII | 114 |
| 18. The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1986–1987 |Tsuneki INOUE • Satoshi YOSHIDA • Ko SHIMAMOTO • | |
| | Naoto TANI • Mamoru NAKANO • Yasuji NISHII and Morito TAMAKI | 117 |

19. Detection of Enteric Virus from Water (3)

— Comparison of Virus Isolation from Sewage and Human Samples —

.....Naoto TANI • Tsuneki INOUE •

Satoshi YOSHIDA • Mamoru NAKANO • Ko SHIMAMOTO and Yasuji NISHII 122

20. Detection of Enteric Virus from Water (4) — Basic Survey on The Environmental

Evaluation of Water Quality Using Enteric Virus as Biological Indicator —

.....Tsuneki INOUE •

Satoshi YOSHIDA • Mamoru NAKANO • Ko SHIMAMOTO and Yasuji NISHII 124

Reports

1. Residual Levels of Bis (Tributyl Tin) Oxide in Fishes on the Market in Nara Prefecture

.....Hiroshi NAGAMI • Masakiyo UNO • Yoshiki ONJI and Kyomi FUJIMOTO 127

2. Bacteriological Investigation of Travellers' Diarrhea in Nara Prefecture

.....Yasuzumi YAMAMOTO • Hiromi ONO • Sakae IWAMOTO •

Yoshinari AOKI • Seiichi UMESAKO • Akiko OKAYAMA and Yasuji NISHII 128

3. Mass Screening for Neuroblastoma of Infants in Nara Prefecture (April 1986 — March 1987)

.....Naoto TANI • Kyomi FUJIMOTO • Mamoru NAKANO •

Satoshi YOSHIDA • Tsuneki INOUE • Ko SHIMAMOTO and Yasuji NISHII 131

4. Isolation of Various Virus in Nara Prefectural Institute of Public Health

.....Ko SHIMAMOTO • Tsuneki INOUE •

Satoshi YOSHIDA • Naoto TANI • Mamoru NAKANO and Yasuji NISHII 134

第 1 章 総 説

1. 沿 革

- 1) 昭和23年 6月23日 奈良県告示167号を以て、奈良市登大路町奈良県庁内に奈良県衛生研究所設置
- 2) 昭和28年 3月31日 奈良県条例11号を以て、奈身市油阪町に庁舎を新築移転
- 3) 昭和41年 3月30日 奈良市西木辻八軒町に奈良保健所との合同庁舎を新築移転
- 4) 昭和46年 3月24日 奈良市大森町に独立庁舎を新築移転
- 5) 昭和46年 5月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、環境公害課、予防衛生課の3課を設置
- 6) 昭和48年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、食品化学課を新設
- 7) 昭和50年 2月28日 前庁舎に接して約1,276㎡の庁舎を増築
- 8) 昭和62年 4月 1日 奈良県行政組織規則の改正により、総務課、公害課、環境課、食品化学課、予防衛生課の5課制に編成替え

2. 昭和61年度の概要

まず人事の交流では、4月1日付で昭和50年代の激動の時期に終始変らぬ熱意をもって衛研の発展、あるいは人材の育成に尽してこられた板野龍光所長が吉野保健所長として転進され、後任が決まらないまま丸上衛生部長が所長を兼務されることとなった。また衛研の維持管理と運営に尽力してこられた勝田 賢総務課長が定年退職され、後任に工業試験場から研究機関の運営にはベテランの山根公平総務課長を迎えた。そして上田保之食品化学課長が古巣の薬事指導所へ所長として返り咲き、後任に県薬務課から山添 肿課長が就任した。

この年度から公害研体制の戦力を増強するため、工業試験場に併設の奈良県産業公害技術センターから本多正俊特殊公害係長と水質担当の市川 博主任研究員、同じく山本圭吾技師が環境公害課へ加わり、堀江ゆき子技師が新しく採用され公害係に配属された。

6月末には、食品化学課の中谷真理子技師が結婚のため退職した。幸多き人生を送られるよう職員一同心から願っている。

7月1日付をもって、3ヶ月間所長事務取扱の職にあった丸上衛生部長が兼任を解かれ、県薬務課から阪口重男所長が就任した。また6年間上水試験を担当して来た姫野隆昭技師が県公害課へ転出し、代って県公害課から西井保喜技師が着任した。両君の今後の活躍が大いに期待される。

昭和62年3月31日付をもって、36年間の永きに亘り県衛生行政ひとすじに精励してこられた西川喜孝環境公害課長が定年退職された。惜別の念禁じ難いが、心からご苦勞を讃え今後のご多幸を祈念したい。

平常業務の関係では、この年4月1日から休日、夜間の庁舎管理業務が民間委託になった。初期の不なれによる戸締り等のトラブルは幾分かすがたいが、心理的な影響がないよう研究業務に専念してもらいたいものである。

4月1日付で、県工業試験場に併設されていた奈良県産業公害技術センターが廃止され、公害研究所相当の業務が衛研へ引継がれることになった。今後は排出される産業公害の水質・大気・悪臭・騒音に対応する試験研究もすすめて行くことになる。この反面、医師板野所長の転出に伴い従来病院診療所から検査依頼のあった病理組織検査業務を廃止することとした。行政事務の見直しに伴う業務の改廃であるが、民間機構の活性化を促す時流にそった業務の見直しは今後も続けられることであろう。

4月26日、ソ連のチェルノブイリ原子力発電所で事故が起き、まき散らされた放射能は日本をも汚染した。

この事故により本県も環境放射能の監視の必要性を認め、低バックグラウンド測定装置を設置して雨水、浮遊塵及び飲用水の放射能の測定を開始した。

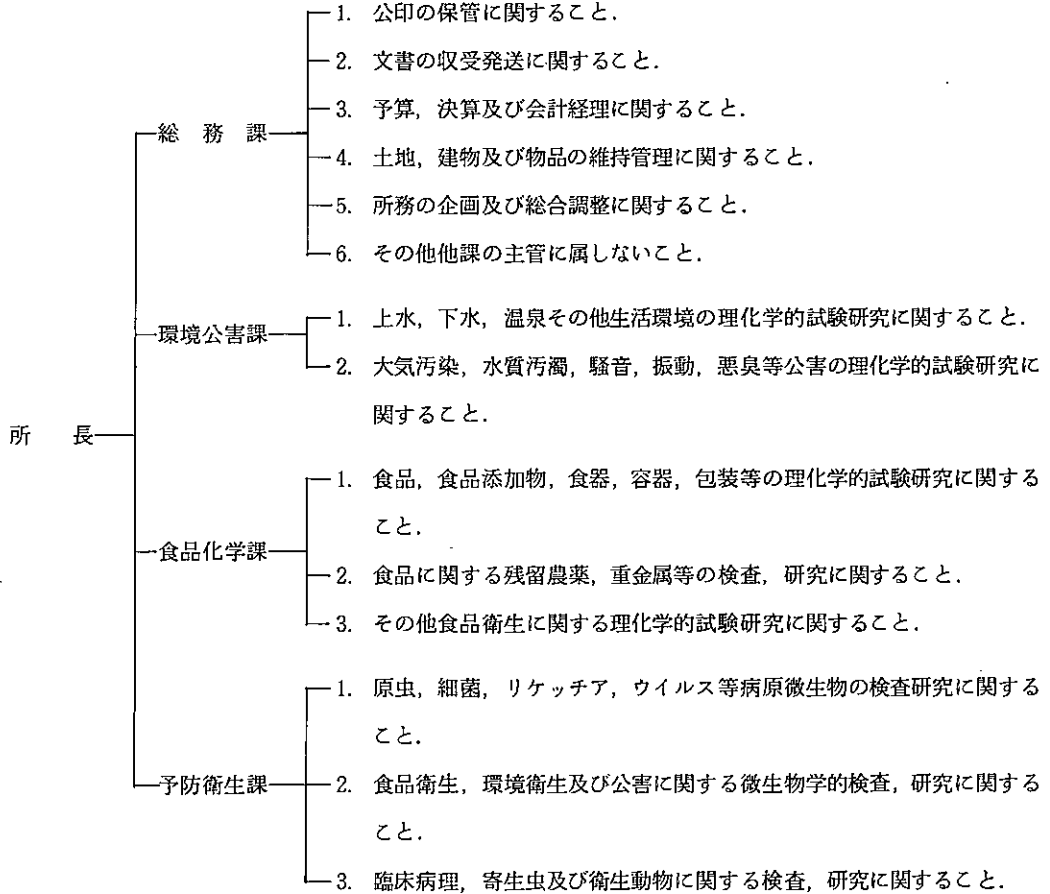
昭和62年5月に開催予定の日本公衆衛生学会近畿地方会の事務局を当衛研が担当することに決まり、5月に初会合を開いた。学会長に有山県医師会長、副会長に丸上県衛生部長・川口奈良保健所長会長が推され、おって開催計画、演題募集、会場規模、予算等を順次検討した。

11月に県公衆衛生学会を開催したが、この年は県の学会と近畿地方会の準備が複双して、所員一同にかなりの手数をかけることとなったが、よく克服して万全の体制を整えた。

1月18日、神戸市で女性エイズ患者が確認され、新年早々から近畿一円がエイズパニック状態になった。県内でもかなりの問い合わせがあったので、直ちに検査の準備体制を整え県民の不安を取除くよう県保健予防課、各保健所と連絡を密にしてこれに対応した。

3. 機 構

3-1 事 務 分 掌 (昭和62年3月末日現在)

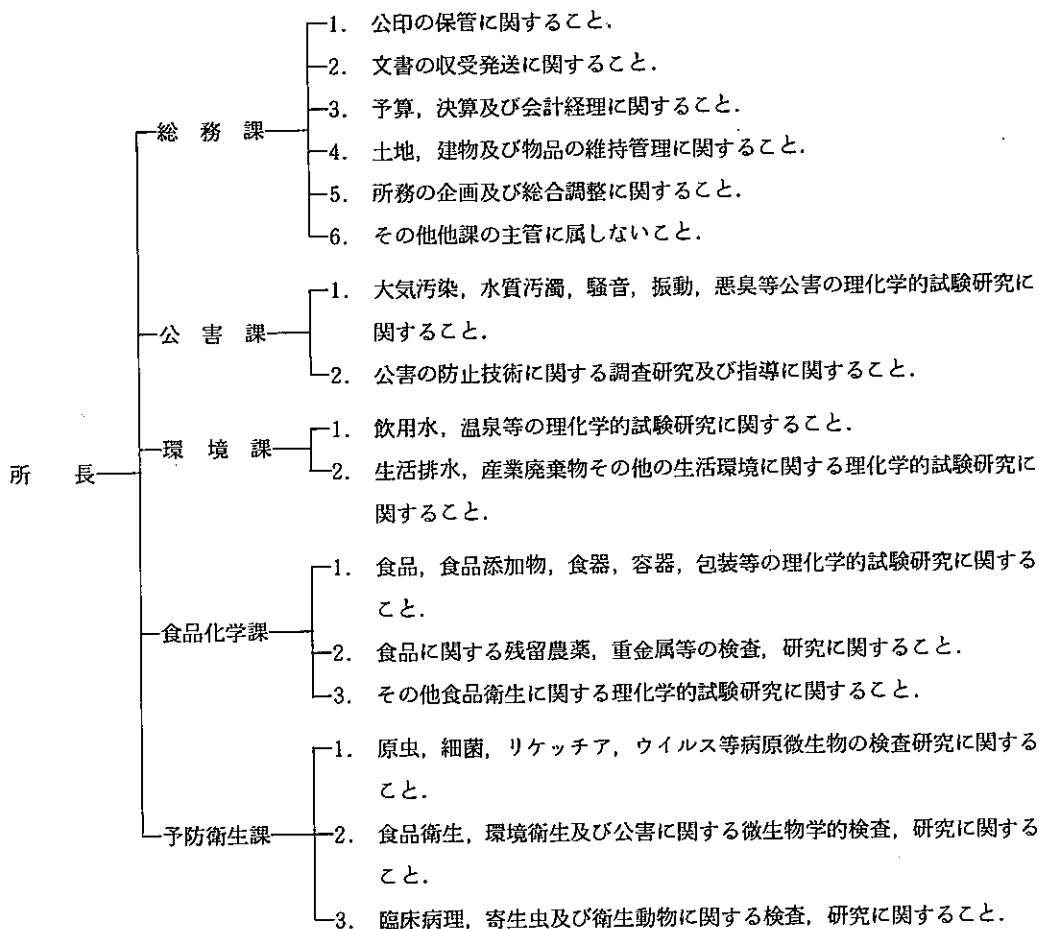


3-2 職 員

(昭和62年3月末日現在)

| | 事務職員 | 技 術 職 員 | | | | | 業務員 (技能員) | 計 |
|-----------|------|---------|-------|-------|--------------|-----------|--------------|----|
| | | 医 師 | 薬 剤 師 | 獣 医 師 | 理 工 水 農 卒 | 臨 床 検 査 師 | | |
| 所 長 | | | 1 | | | | | 1 |
| 総 務 課 | 4 | | | | | | | 4 |
| 環 境 公 害 課 | | | 4 | | 17 | | | 21 |
| 食 品 化 学 課 | | | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | 13 |
| 予 防 衛 生 課 | | | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 13 |
| 計 | 4 | 0 | 15 | 3 | 24 | 4 | 2 | 52 |

3-3 事務分掌 (昭和62年4月1日現在)



3-4 職員

(昭和62年4月1日現在)

| | 事務職員 | 技術職員 | | | | | 技能員 | 計 |
|-------|------|------|-----|-----|------|--------|-----|-----|
| | | 医師 | 薬剤師 | 獣医師 | 理工農水 | 臨床検査技師 | | |
| 所長 | | | 1 | | | | | 1 |
| 総務課 | 4 | | | | | | | 4 |
| 公害課 | | | 1 | | 1 1 | | | 1 2 |
| 環境課 | | | 3 | | 6 | | | 9 |
| 食品化学課 | | | 5 | | 5 | 1 | 1 | 1 2 |
| 予防衛生課 | | | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 3 |
| 計 | 4 | 0 | 1 4 | 3 | 2 4 | 4 | 2 | 5 1 |

3-5 職員名簿

(昭和62年3月末日現在)

| 課・係名 | 職名 | 氏名 | 課・係名 | 職名 | 氏名 |
|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| 総務課 | 所長 | 阪口重男 | 食品化学課 | 食品化学課長 | 山添 胖 |
| | 総務課長 | 山根野平 | | 食品係長 | 佐々木美智子 |
| 環境公害課 | 主任 | 中山本育 | 食品係 | 主任研究員 | 佐々木秋一 |
| | 主任 | 北川基和 | | 主任研究員 | 蓮池生真 |
| 環境係 | 主任研究員 | 西川喜孝 | 残留農薬係 | 主任研究員 | 芋瀬喜久雄 |
| | 主任研究員 | 市村国俊 | | 主任研究員 | 玉田善利 |
| 生活環境係 | 主任研究員 | 岡田直隆 | 予防衛生課 | 主任研究員 | 北大農澤宗利 |
| | 主任研究員 | 植田中健 | | 主任研究員 | 宇野正義 |
| 上水係 | 技師 | 堀江ゆき子 | 臨床ウイルス係 | 技師 | 陰永美大京 |
| | 主任研究員 | 奥田三郎 | | 業務員 | 藤白坂スミ子 |
| 大気係 | 主任研究員 | 市川博和 | 細菌係 | 主任研究員 | 西島吉井 |
| | 主任研究員 | 清水敏男 | | 主任研究員 | 島田上凡直 |
| 特殊公害係 | 主任研究員 | 西畑清一 | | 主任研究員 | 谷中野田 |
| | 技師 | 奥山浦洋耕 | | 主任研究員 | 奥小野本 |
| | 技師 | 武山本野 | | 技師 | 岩青木 |
| | 技師 | 松本本多 | | 技師 | 岩青木 |
| | 技師 | 松本多正 | | 技師 | 岩青木 |
| | 技師 | 西井保喜 | | 技師 | 岩青木 |

3-6 人事記録

| 年・月・日 | 職名 | 氏名 | 事項 |
|---------|--------|-------|---------------|
| 62・3・31 | 環境公害課長 | 西川喜孝 | 退職 |
| 62・4・1 | 総務課長 | 宇埜睦雄 | 中和失業対策事務所から転入 |
| " | 公害課長 | 奥田三郎 | |
| " | 環境課長 | 市村国俊 | |
| " | 水質係長 | 市川博 | |
| " | 指導係長 | 西畑清一 | |
| " | 公害係長 | 本多正俊 | |
| " | 環境係長 | 溝淵膺彦 | |
| " | 主任研究員 | 山中千恵子 | 葛城保健所から転入 |
| " | 技師 | 米田正博 | 公害課から転入 |
| " | 総務課長 | 山根公平 | 農業大学校事務長に転出 |
| " | 主任研究員 | 植田直隆 | 公害課へ転出 |
| " | 技師 | 大西由利子 | 葛城保健所へ転出 |

3-7 職員名簿

(昭和62年4月1日現在)

| 課・係名 | 職名 | 氏名 | 課・係名 | 職名 | 氏名 |
|---|-------|------|---|--------|--------|
| 総務課 公害係 水質係 指導係 大気係 公害係 環境課 環境係 上水係 | 所長 | 阪口重男 | 食品化学課 食品係 残留農薬係 予防衛生課 臨床ウイルス 細菌係 | 食品化学課長 | 山添胖 |
| | 総務課長 | 宇野本 | | 主任研究員 | 佐々木美智子 |
| | 事務課長 | 中山本 | | 主任研究員 | 蓮池秋子 |
| | 主任研究員 | 北奥市 | | 主任研究員 | 芋生瀬久雄 |
| | 主任研究員 | 田川澤 | | 主任研究員 | 玉北藤善京 |
| | 主任研究員 | 農辨清水 | | 主任研究員 | 宇野中正 |
| | 主任研究員 | 米田畑 | | 主任研究員 | 田陰地美 |
| | 技師 | 西奥山 | | 技師 | 永白坂井 |
| | 技師 | 松本 | | 技師 | 島本 |
| | 主任研究員 | 兔本 | | 主任研究員 | 吉井上 |
| | 技師 | 本市 | | 技師 | 井谷中 |
| | 主任研究員 | 岩岡 | | 主任研究員 | 奥小野 |
| | 主任研究員 | 岡堀 | | 主任研究員 | 青梅木 |
| | 技師 | 松山 | | 技師 | 山岡 |
| | 技師 | 野野 | | 技師 | 岡山 |

4. 施 設

4-1 土 地

(昭和62年3月末日現在)

| 地 番 | 地 目 | 面 積 | 現在の状況 | 所 有 者 |
|-------------|-----|----------------|-------|-------|
| 奈良市大森町57番地6 | 宅 地 | 2,314.12 m^2 | 宅 地 | 奈 良 県 |

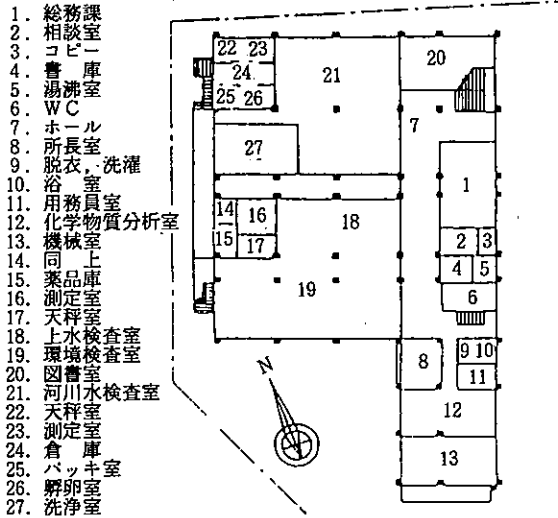
4-2 建 物

(昭和62年3月末日現在)

| 施 設 | | 使用開始 年 月 日 | 建 物 経 過 年 数 | 所 有 者 |
|-----------------------|----------------|---------------------------------|------------------|-------|
| 本館鉄筋コンクリート3階 一部4階建 | 3,003.45 m^2 | 46年3月24日 一部 (50年4月1日) | 16年 (12年) | 奈 良 県 |
| 本 館 1 階 | 986.61 m^2 | | | |
| ” 2 階 | 961.50 m^2 | | | |
| ” 3 階 | 956.70 m^2 | | | |
| ” 4 階 | 98.64 m^2 | | | |
| 付属建物(車庫、物入) | 58.93 m^2 | | | |

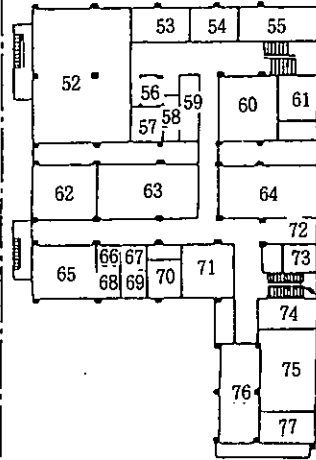
4-3 奈良県衛生研究所庁舎配置図

1階 平面図



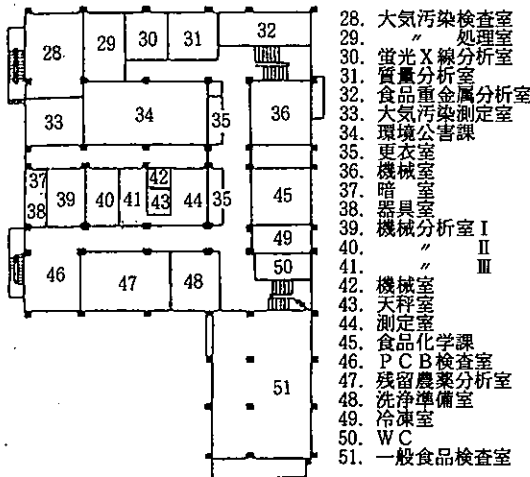
1. 総務課
2. 相談室
3. コピー室
4. 煮沸室
5. W.C.
6. 更衣室
7. 洗濯室
8. 浴用室
9. 脱衣室
10. 事務室
11. 化学物質分析室
12. 機械室
13. 同位素室
14. 薬品室
15. 測定室
16. 天秤室
17. 上水検査室
18. 環境検査室
19. 凶器検査室
20. 河川検査室
21. 天秤室
22. 測定室
23. 倉庫
24. パッケージ室
25. 洗浄室

3階 平面図



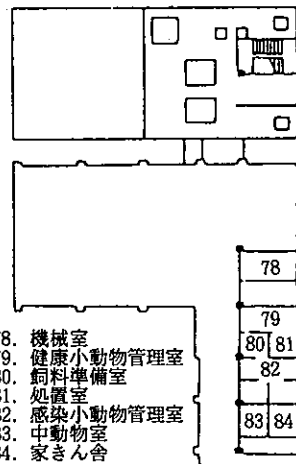
52. 会議室
53. 研修室
54. 神経芽細胞腫検査室
55. 女子W.C.
56. 男子W.C.
57. 倉庫
58. 食品細菌検査室
59. 無菌室
60. 機械室
61. 病原細菌検査室
62. 準備室
63. 予防衛生課
64. ロッカー
65. 蛍光抗体室
66. シャワールーム
67. 暗室
68. 無菌室
69. 一般細菌検査室
70. 低温室
71. W.C.
72. 無菌室
73. ウイルス検査室
74. 臨床病理検査室
75. 無菌室
76. 無菌室
77. 無菌室

2階 平面図



28. 大気汚染検査室
29. 処理室
30. 蛍光X線分析室
31. 質量分析室
32. 食品重金属分析室
33. 大気汚染測定室
34. 環境公害課
35. 更衣室
36. 機械室
37. 器具室
38. 機械分析室 I
39. 機械分析室 II
40. 機械分析室 III
41. 機械室
42. 天秤室
43. 測定室
44. 食品化学課
45. P.C.B.検査室
46. 残留農薬分析室
47. 洗浄準備室
48. 冷凍室
49. W.C.
50. 一般食品検査室

4階 平面図



78. 機械室
79. 健康小動物管理室
80. 飼料準備室
81. 処置室
82. 感染小動物管理室
83. 中動物室
84. 家きん舎

5. 備 品

昭和61年度購入 (10万円以上)

| 品 目 | 規 格 | 購入年月日 |
|-----------------|---|----------|
| 顕 微 鏡 | BHS-323型OSM付 | 61・7・1 |
| パーソナルコンピューター | NEC PC9801-VM2 | 61・8・30 |
| ガスクロマトグラフ | 島津 GC-15APFE | 61・9・30 |
| ローバックガスフローカウンター | 大阪電波 LBFT-1 | 61・10・31 |
| 分光光度計 | UV-160型, シッパユニットT 試料廃棄ユニット, データー処理装置 | 61・11・29 |
| イオンクロマトグラフ | 4000 i 型 | 61・12・11 |
| 嫌気性培養装置 | FA-9 | 61・12・24 |
| 実 験 台 | 1800×750×800 引出4ヶ付, 引き違い戸2組 | 61・12・24 |
| 全室素自動測定装置 | TN-301P, マルチサンプリング装置 データー処理装置 | 62・3・5 |

6. 予算及び決算（昭和61年度）

歳 入

（単位 円）

| 款 | 項 | 目 | 節 | 説 明 | 予 算 額 | 収 入 済 額 |
|--------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------------------|------------|------------|
| 使用料及び 手数料 | 手数料 | 衛 生 手数料 | 衛 生 研 究 所 手 数 料 | | | |
| | | | | 1. 食 品 検 査 | 15,105,000 | 11,784,500 |
| | | | | (1) 一 般 食 品 検 査 | 1,185,000 | 1,134,500 |
| | | | | (2) 食 品 細 菌 検 査 | 600,000 | 660,000 |
| | | | | (3) 製 品 検 査 | 13,320,000 | 9,990,000 |
| | | | | 2. 水 質 検 査 | 26,464,000 | 26,152,500 |
| | | | | (1) 飲 料 水 検 査 | 20,220,000 | 17,710,300 |
| | | | | (2) 放 流 水 検 査 | 3,800,000 | 5,054,000 |
| | | | | (3) 河 川 水 検 査 | 1,700,000 | 2,698,200 |
| | | | | (4) プ ー ル 水 検 査 | 175,000 | 260,000 |
| | | | | (5) 鉱 泉 水 又 は 温 泉 水 検 査 | 569,000 | 430,000 |
| | | | | 3. 細 菌 の 検 査 | 1,848,000 | 1,324,320 |
| | | | | (1) 培 養 同 定 検 査 | 1,848,000 | 1,324,320 |
| | | | | 4. 血 清 検 査 | 0 | 0 |
| | | | | 5. ウ イ ル ス 検 査 | 0 | 0 |
| | | | | 6. 寄 生 虫 検 査 | 105,600 | 115,840 |
| | | | | 7. 臨 床 病 理 検 査 病 理 組 織 検 査 | 7,050,000 | 864,200 |
| | | | | 8. そ の 他 の 試 験 検 査 又 は 検 査 | 2,155,000 | 3,010,600 |
| | | | | (1) 大 気 検 査 | 955,000 | 726,600 |
| | | | | (2) 残 留 農 薬 等 の 分 析 | 1,200,000 | 2,284,000 |
| | | | | 9. 試 験 検 査 証 明 書 の 発 行 | 0 | 12,600 |
| 財 産 収 入 | 財 産 売 払 収 入 | 物 品 売 払 収 入 | 衛 生 関 係 収 入 | | 0 | 1,590 |
| 計 | | | | | 52,727,600 | 43,266,150 |

歳 出

(単位 円)

| 款・項・目 | 節 | 予 算 額 | 歳 出 額 | 予 算 残 額 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| (款) 衛生費 | | 381,463,000 | 380,253,270 | 1,209,730 |
| (項) 公衆衛生費 | | 360,288,000 | 359,078,270 | 1,209,730 |
| (目) 衛生研究所費 | | 355,440,000 | 354,230,440 | 1,209,560 |
| | 給料 | 157,847,000 | 157,845,946 | 1,054 |
| | 職員手当 | 106,217,000 | 106,211,161 | 5,839 |
| | 共済費 | 40,972,000 | 40,971,472 | 528 |
| | 賃金 | 444,000 | 444,000 | 0 |
| | 報償費 | 729,000 | 177,900 | 551,100 |
| | 旅費 | 2,525,000 | 2,525,000 | 0 |
| | 需用費 | 32,317,000 | 32,314,774 | 2,226 |
| | 役務費 | 2,326,000 | 1,864,237 | 461,763 |
| | 委託料 | 8,660,000 | 8,634,200 | 25,800 |
| | 工事請負費 | 1,444,000 | 1,282,750 | 161,250 |
| | 備品購入費 | 1,759,000 | 1,759,000 | 0 |
| | 負担金補助金及び交付金 | 200,000 | 200,000 | 0 |
| (目) 予防費 | | 2,422,000 | 2,421,830 | 170 |
| | 賃金 | 120,000 | 120,000 | 0 |
| | 旅費 | 288,000 | 288,000 | 0 |
| | 需用費 | 1,242,000 | 1,242,000 | 0 |
| | 役務費 | 45,000 | 44,830 | 170 |
| | 備品購入費 | 727,000 | 727,000 | 0 |
| (目) 母子衛生費 | | 2,426,000 | 2,426,000 | 0 |
| | 旅費 | 10,000 | 10,000 | 0 |
| | 需用費 | 2,396,000 | 2,396,000 | 0 |
| | 役務費 | 20,000 | 20,000 | 0 |
| (項) 公害対策費 | | 11,990,000 | 11,990,000 | 0 |
| (目) 公害対策費 | | 11,990,000 | 11,990,000 | 0 |
| | 旅費 | 1,790,000 | 1,790,000 | 0 |
| | 需用費 | 10,200,000 | 10,200,000 | 0 |
| (項) 環境衛生費 | | 9,185,000 | 9,185,000 | 0 |
| (目) 食品衛生指導費 | | 4,985,000 | 4,985,000 | 0 |
| | 旅費 | 205,000 | 205,000 | 0 |
| | 需用費 | 4,690,000 | 4,690,000 | 0 |
| | 備品購入費 | 90,000 | 90,000 | 0 |

(単位 円)

| 款・項・目 | 節 | 予 算 額 | 歳 出 額 | 予 算 残 額 |
|---------------------|-------|-------------|-------------|-----------|
| (目) 生活環境施設 整備指導費 | | 4,140,000 | 4,140,000 | 0 |
| | 旅 費 | 190,000 | 190,000 | 0 |
| | 需 用 費 | 3,950,000 | 3,950,000 | 0 |
| (目) 環境衛生指導費 | | 60,000 | 60,000 | 0 |
| | 旅 費 | 60,000 | 60,000 | 0 |
| (款) 農林水産業費 | | 3,717,780 | 3,717,780 | 0 |
| (項) 林 業 費 | | 1,638,000 | 1,638,000 | 0 |
| (目) 森林病虫害 防 除 費 | | 1,638,000 | 1,638,000 | 0 |
| | 旅 費 | 98,000 | 98,000 | 0 |
| | 需 用 費 | 1,540,000 | 1,540,000 | 0 |
| (項) 農 地 費 | | 180,000 | 180,000 | 0 |
| (目) 農地等調整費 | | 180,000 | 180,000 | 0 |
| | 旅 費 | 70,000 | 70,000 | 0 |
| | 需 用 費 | 110,000 | 110,000 | 0 |
| (項) 水 産 業 費 | | 1,899,780 | 1,899,780 | 0 |
| (目) 内水面漁業 振 興 費 | | 1,899,780 | 1,899,780 | 0 |
| | 旅 費 | 199,780 | 199,780 | 0 |
| | 需 用 費 | 1,700,000 | 1,700,000 | 0 |
| (款) 土 木 費 | | 1,267,000 | 1,267,000 | 0 |
| (項) 河 川 費 | | 1,267,000 | 1,267,000 | 0 |
| (目) ダム建設費 | | 1,267,000 | 1,267,000 | 0 |
| | 旅 費 | 240,000 | 240,000 | 0 |
| | 需 用 費 | 1,027,000 | 1,027,000 | 0 |
| 計 | | 386,447,780 | 385,238,050 | 1,209,730 |

7. 講習会・研修会等

| 年・月・日 | 事 項 | 開催地 | 出席課 |
|--------------|----------------------|-------|--------|
| 61・5・7～6・6 | 公衆衛生院特別課程環境衛生化学コース | 東京都 | 食品化学課 |
| 5・15 | GCキャピラリー講習会 | 大阪市 | 食品化学課 |
| 5・16 | 高速液体クロマトグラフィー講習会 | 大阪市 | 食品化学課 |
| 5・21 | GC/MS研修会 | 大阪市 | 食品化学課 |
| 6・2～6・6 | 食品衛生特殊技術講習会 | 東京都 | 予防衛生課 |
| 7・24 | イオンクロマトグラフィーセミナー | 大阪市 | 環境公害課 |
| 8・25～9・11 | 水質分析研修 | 所沢市 | 環境公害課 |
| 9・5～9・6 | 第13回カビ毒研究連絡会 | 熱海市 | 食品・予防課 |
| 9・17～9・18 | 第27回近畿食品衛生監視員研修会 | 大津市 | 食品・予防課 |
| 10・1 | イオンクロマトアナライザー講習会 | 奈良市 | 環境公害課 |
| 10・22 | ICPセミナー | 大阪市 | 環境公害課 |
| 10・28 | ヘラウス元素分析装置セミナー | 大阪市 | 環境公害課 |
| 11・4～12・16 | 公衆衛生院特別課程水管理工学コース | 東京都 | 環境公害課 |
| 11・6 | キャピラリーガスクロマトグラフ講習会 | 奈良市 | 環境・食品課 |
| 11・19～11・21 | 昭和61年度食品化学講習会 | 東京都 | 食品化学課 |
| 11・25～12・12 | 大気分析研修 | 所沢市 | 環境公害課 |
| 11・26 | 機械振動の測定技術セミナー | 大阪市 | 環境公害課 |
| 12・11 | クロマトグラフィー最新技術セミナー | 大阪市 | 環境・食品課 |
| 62・1・22～1・22 | イオンクロマトグラフィーセミナー | 大阪市 | 環境公害課 |
| 2・12 | ガスクロマトグラフィー講習会 | 大阪市 | 環境公害課 |
| 2・12～2・26 | 公衆衛生院特別課程環境衛生化学コース | 東京都 | 食品化学課 |
| 2・16～2・18 | 昭和61年度神経芽細胞腫検査技術者研修会 | 東京都 | 予防衛生課 |
| 3・5～3・6 | パソコン研修会 | 奈良市 | 食品化学課 |
| 3・22～3・23 | AIDSに関する学術講習会 | 神戸市 | 予防衛生課 |
| 3・28 | AIDS研修会 | 大和郡山市 | 予防衛生課 |

8. 当施設見学

| | | |
|----------|--------|--------|
| 61・10・22 | 天理看護学院 | 生徒100名 |
|----------|--------|--------|

9. 技術指導等 (S61・4～S62・3)

9-1 講演等

| 年・月・日 | 種別 | 対象 | 内容等 | 人員 | 講師 |
|---------|----|-----------------|-----------|-----|-----|
| 61・6・25 | 講演 | 奈良県愛護協会給食調理関係職員 | 食品衛生等について | 20名 | 佐々木 |
| 62・3・27 | 講演 | 保健婦 | エイズについて | 20名 | 吉田 |

9-2 個人指導

| 年・月・日 | 名称又は課題 | 対象者 | 人員 | 場所 | 担当者 |
|------------|-------------------|----------------|----|-------|----------|
| 61・4・22 | 重金属の分析 | 奈良市公害検査センター職員 | 2人 | 環境公害課 | 市村・岡田・田中 |
| 61・5・8～9 | 梅加工品の衛生学的調査 | 奈良保健所職員 | 2人 | 食品化学課 | 北田・玉瀬 |
| 61・5・27～28 | " | " | 2人 | " | " |
| 61・6・26～27 | " | " | 1人 | " | " |
| 61・7・11～15 | 大気中の塩化水素の測定 | (株)環境理化学研究所職員 | 2人 | 環境公害課 | 松本・兎本 |
| 61・8・7～8 | そうめんの中の油脂の酸価過酸化物価 | 桜井保健所職員 | 2人 | 食品化学課 | 蓮池 |
| 61・9・18 | 重金属の分析 | 奈良市公害検査センター職員 | 2人 | 環境公害課 | 市村・岡田・田中 |
| 61・10～11 | 悪臭の防止技術の指導 | 植田蚊帳(株)職員 | 1人 | " | 本多 |
| 61・10～12 | 悪臭の測定法の指導 | 奈良市公害検査センター職員 | 4人 | " | 本多・西井 |
| 62・2・12～13 | そうめんの中の油脂の酸価過酸化物価 | 桜井保健所職員 | 2人 | 食品化学課 | 蓮池 |
| 62・2・17～25 | BOD、COD分析技術指導 | (社)奈良県環境保全協会職員 | 2人 | 環境公害課 | 奥田・溝渕・奥山 |

第 2 章 試験・検査概況

I 環 境 公 害 課

昭和61年度 環境公害課検査内容一覧表

(件数)

| 区 分 | | 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 | |
|------------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 飲 料 水 等 | 全 項 目 | 行政検査 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 | 0 | 12 | 0 | 51 | |
| | | 依頼検査 | 55 | 47 | 55 | 45 | 51 | 55 | 58 | 59 | 52 | 37 | 59 | 66 | 639 | |
| | 平 常 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 依頼検査 | 36 | 24 | 64 | 62 | 49 | 56 | 44 | 28 | 26 | 60 | 27 | 45 | 521 | |
| | 成 分 | 行政検査 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| | | 依頼検査 | 41 | 39 | 12 | 12 | 15 | 15 | 16 | 12 | 12 | 12 | 28 | 19 | 233 | |
| | 低沸点有機 ハロゲン化物 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 依頼検査 | 15 | 18 | 17 | 18 | 0 | 1 | 69 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 164 | |
| | | 自主検査 | 2 | 20 | 25 | 50 | 31 | 22 | 22 | 23 | 21 | 20 | 21 | 66 | 323 | |
| | | 合 計 | 150 | 148 | 186 | 187 | 146 | 162 | 209 | 122 | 127 | 155 | 147 | 196 | 1,935 | |
| | プ ール 水 | 依頼検査 | 5 | 6 | 27 | 14 | 5 | 7 | 6 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 | 104 | |
| | 浴 場 水 | 行政検査 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | |
| | 河 川 水 | 一 般 項 目 | 行政検査 | 74 | 107 | 65 | 72 | 112 | 79 | 97 | 106 | 59 | 67 | 79 | 68 | 985 |
| | | | 依頼検査 | 8 | 41 | 18 | 43 | 14 | 21 | 6 | 16 | 34 | 16 | 27 | 0 | 244 |
| 自主検査 | | | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 936 | |
| 特 殊 項 目 | | 行政検査 | 42 | 57 | 50 | 42 | 52 | 50 | 56 | 50 | 36 | 45 | 43 | 43 | 566 | |
| | | 依頼検査 | 0 | 4 | 0 | 16 | 3 | 0 | 11 | 3 | 30 | 5 | 0 | 5 | 77 | |
| | | 自主検査 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 84 | |
| | | 合 計 | 208 | 293 | 217 | 257 | 265 | 234 | 256 | 261 | 245 | 219 | 235 | 202 | 2,892 | |
| 放 流 水 | 行政検査 | 33 | 26 | 179 | 31 | 70 | 39 | 47 | 181 | 67 | 46 | 36 | 22 | 777 | | |
| | 依頼検査 | 44 | 54 | 33 | 62 | 30 | 50 | 60 | 41 | 37 | 38 | 49 | 33 | 531 | | |
| | 自主検査 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 216 | | |
| | 合 計 | 95 | 98 | 230 | 111 | 118 | 107 | 125 | 240 | 122 | 102 | 103 | 78 | 1,524 | | |
| 底 質 | 行政検査 | 1 | 15 | 3 | 3 | 0 | 20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 10 | 56 | | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | | |
| | 自主検査 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 1,800 | | |
| | 合 計 | 151 | 165 | 153 | 153 | 150 | 170 | 151 | 150 | 155 | 150 | 153 | 160 | 1,861 | | |
| 廃 棄 物 | 行政検査 | 0 | 0 | 16 | 1 | 1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | | |
| | 自主検査 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 336 | | |
| | 合 計 | 28 | 28 | 48 | 29 | 29 | 30 | 38 | 34 | 30 | 28 | 28 | 28 | 378 | | |
| 大 環 境 | 行政検査 | 283 | 285 | 268 | 279 | 291 | 298 | 294 | 284 | 285 | 292 | 267 | 294 | 3,420 | | |
| | 依頼検査 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 142 | | |
| | 自主検査 | 98 | 98 | 98 | 78 | 78 | 79 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 997 | | |
| | 合 計 | 393 | 395 | 378 | 369 | 381 | 388 | 383 | 374 | 375 | 382 | 357 | 384 | 4,559 | | |
| 気 発 生 源 | 行政検査 | 7 | 17 | 11 | 10 | 11 | 32 | 48 | 51 | 23 | 35 | 64 | 22 | 331 | | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | | |
| | 自主検査 | 0 | 10 | 20 | 30 | 25 | 30 | 35 | 30 | 20 | 33 | 30 | 40 | 303 | | |
| | 合 計 | 7 | 27 | 31 | 40 | 36 | 62 | 83 | 81 | 43 | 68 | 94 | 86 | 658 | | |
| 放 射 能 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | | |
| 温 泉 | 依頼検査 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5 | | |
| 総 計 | | 1,038 | 1,160 | 1,285 | 1,160 | 1,130 | 1,160 | 1,263 | 1,270 | 1,106 | 1,115 | 1,129 | 1,139 | 13,955 | | |

昭和61年度 環境公害課検査内容一覧表

(項目数)

| 区分 | | 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 飲料水等 | 全項目 | 行政検査 | 0 | 0 | 325 | 0 | 0 | 325 | 0 | 0 | 325 | 0 | 300 | 0 | 1,275 |
| | | 依頼検査 | 1,375 | 1,175 | 1,375 | 1,125 | 1,275 | 1,375 | 1,450 | 1,475 | 1,300 | 925 | 1,475 | 1,650 | 15,975 |
| | 平常 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 依頼検査 | 396 | 264 | 704 | 682 | 539 | 616 | 484 | 308 | 286 | 660 | 297 | 495 | 5,731 |
| | 成分 | 行政検査 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| | | 依頼検査 | 173 | 150 | 16 | 25 | 15 | 67 | 43 | 24 | 12 | 14 | 56 | 30 | 625 |
| | 低沸点有機ハロゲン化物 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 依頼検査 | 102 | 76 | 119 | 84 | 0 | 7 | 440 | 0 | 0 | 137 | 0 | 0 | 965 |
| | | 自主検査 | 30 | 20 | 30 | 50 | 37 | 32 | 22 | 29 | 42 | 20 | 21 | 132 | 459 |
| | | 合計 | 2,077 | 1,685 | 2,569 | 1,966 | 1,866 | 2,422 | 2,439 | 1,830 | 2,004 | 1,756 | 2,149 | 2,307 | 25,070 |
| プール水 | 依頼検査 | 25 | 30 | 135 | 70 | 25 | 35 | 30 | 40 | 60 | 30 | 35 | 35 | 550 | |
| 浴場水 | 行政検査 | 0 | 0 | 115 | 0 | 0 | 0 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 207 | |
| 河川水 | 一般項目 | 行政検査 | 796 | 1,157 | 695 | 761 | 1,127 | 870 | 1,112 | 1,156 | 656 | 742 | 806 | 750 | 10,628 |
| | | 依頼検査 | 29 | 264 | 90 | 208 | 84 | 93 | 27 | 80 | 157 | 74 | 141 | 0 | 1,247 |
| | | 自主検査 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 936 |
| | 特殊項目 | 行政検査 | 278 | 411 | 395 | 496 | 378 | 338 | 315 | 373 | 259 | 489 | 326 | 330 | 4,388 |
| | | 依頼検査 | 0 | 4 | 0 | 75 | 9 | 0 | 53 | 6 | 36 | 45 | 0 | 35 | 263 |
| | | 自主検査 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 86 |
| | 合計 | 1,187 | 1,920 | 1,264 | 1,624 | 1,682 | 1,385 | 1,595 | 1,701 | 1,194 | 1,436 | 1,359 | 1,201 | 17,548 | |
| 放流水 | 行政検査 | 239 | 218 | 357 | 187 | 265 | 171 | 255 | 358 | 297 | 215 | 199 | 109 | 2,870 | |
| | 依頼検査 | 238 | 244 | 160 | 292 | 102 | 244 | 280 | 192 | 158 | 194 | 189 | 163 | 2,456 | |
| | 自主検査 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 216 | |
| | 合計 | 495 | 480 | 535 | 497 | 385 | 433 | 553 | 568 | 473 | 427 | 406 | 290 | 5,542 | |
| 底質 | 行政検査 | 5 | 180 | 18 | 27 | 0 | 100 | 5 | 0 | 0 | 0 | 15 | 60 | 410 | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 31 | 16 | 0 | 0 | 0 | 66 | |
| | 自主検査 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 1,800 | |
| | 合計 | 155 | 330 | 168 | 177 | 150 | 269 | 155 | 181 | 166 | 150 | 165 | 210 | 2,276 | |
| 廃棄物 | 行政検査 | 0 | 0 | 23 | 6 | 2 | 0 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 31 | 16 | 0 | 0 | 0 | 66 | |
| | 自主検査 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 336 | |
| | 合計 | 28 | 28 | 51 | 34 | 30 | 47 | 90 | 59 | 44 | 28 | 28 | 28 | 495 | |
| 大気 | 環境 | 行政検査 | 430 | 421 | 404 | 415 | 427 | 450 | 446 | 436 | 437 | 444 | 419 | 446 | 5,175 |
| | | 依頼検査 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 250 |
| | | 自主検査 | 448 | 448 | 448 | 428 | 428 | 434 | 428 | 428 | 428 | 428 | 428 | 428 | 5,202 |
| | | 合計 | 899 | 890 | 873 | 864 | 876 | 904 | 894 | 885 | 886 | 893 | 868 | 895 | 10,627 |
| 発生源 | 行政検査 | 10 | 38 | 33 | 25 | 27 | 59 | 93 | 101 | 26 | 49 | 64 | 24 | 549 | |
| | 依頼検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | |
| | 自主検査 | 0 | 50 | 70 | 60 | 65 | 50 | 56 | 70 | 50 | 70 | 65 | 65 | 671 | |
| | 合計 | 10 | 88 | 103 | 85 | 92 | 109 | 149 | 171 | 76 | 119 | 129 | 113 | 1,244 | |
| 放射能 | 行政検査 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | |
| 温泉 | 依頼検査 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 60 | 0 | 150 | |
| 総計 | | | 4,906 | 5,451 | 5,813 | 5,317 | 5,106 | 5,604 | 5,997 | 5,435 | 4,906 | 4,902 | 5,202 | 5,082 | 63,721 |

A 上水係

1. 実施状況

上水係が、昭和61年に行った試験検査の検体数および項目数は、表1に示したとおりである。

飲料水等の依頼検査のほとんどは、県下の水道事業者である市町村からの依頼であった。

2. 飲料水等

(1) 平常検査（飲用適否検査）

一般的な飲用水としての適否を判定するため、常時行う検査であり、水道水の毎月検査としても用いている。

飲料水について、この検査の不適状況を表2に示した。井戸水の不適は、やはり高く70.7%に達する。不

表1 試験検査の実施状況

(昭和61年度)

| 区 分 | 行政検査 | | 依頼検査 | | 合 計 | | |
|-------|------------|-----|-------|-------|--------|-------|--------|
| | 検体数 | 項目数 | 検体数 | 項目数 | 検体数 | 項目数 | |
| 飲料水関係 | 全項目検査 | 51 | 1,377 | 639 | 17,253 | 690 | 18,630 |
| | 平常検査 | | | 521 | 6,773 | 521 | 6,773 |
| | 成分検査 | 4 | 43 | 233 | 676 | 237 | 719 |
| | THM, TCE検査 | | | 164 | 968 | 164 | 968 |
| 一般環境 | プール水検査 | | | 104 | 520 | 104 | 520 |
| | 浴場水検査 | 27 | 162 | | | 27 | 162 |
| 合 計 | | 82 | 1,582 | 1,661 | 26,190 | 1,743 | 27,772 |

THM, TCE: トリハロメタン, トリクロロエチレン等, 項目数については, 細菌検査も含む。

表2 平常検査不適状況

(昭和61年度)

| 区 分 | 水 道 水 | | | | 一般飲料水 (井戸水等) | |
|---------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------|
| | 上水道 | 簡易水道 | 専用水道 | 簡易専用水道 | | |
| 検査件数 | 16 | 23 | 134 | 188 | 58 | |
| 項目 | 不適 件数, (%) | 不適 件数, (%) | 不適 件数, (%) | 不適 件数, (%) | 不適 件数, (%) | |
| 全 体 | 3 (18.8) | 1 (4.3) | 8 (6.0) | 14 (7.4) | 41 (70.7) | |
| 第病原汚染 1号指標 | 硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素 | 0 | 0 | 0 | 2 (3.4) | |
| | 塩素イオン | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 過マンガン酸カリウム消費量 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 一般細菌数 | 1 (6.2) | 0 | 2 (1.5) | 0 | 22 (37.9) |
| | 大腸菌群 | 0 | 0 | 1 (0.7) | 1 (0.5) | 26 (44.8) |
| 第3号 | 鉄 | 3 (18.8) | 0 | 4 (3.0) | 10 (5.3) | 8 (13.9) |
| | マンガン | 0 | 0 | 0 | | 6 (10.3) |
| 第4号 | pH 値 | 0 | 0 | 0 | | 2 (3.4) |
| 第5号 | 臭 気 | 0 | 0 | 0 | 1 (0.5) | 3 (5.2) |
| | 味 | | | | | |
| 第6号 | 色 度 | 2 (12.5) | 1 (4.3) | 7 (5.2) | 11 (5.8) | 13 (22.4) |
| | 濁 度 | 0 | 0 | 1 (0.7) | 2 (1.1) | 7 (12.1) |

適原因は、細菌類によるものが約半数を占めている。

(2) 全項目検査

水道法に基づく水道水の水質基準にあげられる全項目とアンモニア性窒素を入れた検査である。

検査の依頼状況は、依頼検査では、

原水 300件

処理工程水 16件

水道浄水 303件

井戸水 16件

利用水 4件

であった。

この内、飲料水（水道浄水、井戸水）についての不適状況を表3に示した。

例年と同様の傾向がみられ、上水道では、鉄の不適

表3 全項目検査不適状況

(昭和61年度)

| 区 分 | 水 道 水 | | | | 一般飲料水 (井戸水等) | |
|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|
| | 上水道 | 簡易水道 | 専用水道 | 簡易専用水道 | | |
| 検査件数 | 77 | 158 | 30 | 38 | 16 | |
| 項目 | 不適 件数、(%) | 不適 件数、(%) | 不適 件数、(%) | 不適 件数、(%) | 不適 件数、(%) | |
| 全 体 | 1 (1.3) | 44 (27.8) | 4 (13.3) | 1 (2.6) | 11 (68.8) | |
| 第1号 病原汚染指標 | 硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素 | 0 | 0 | 0 | 1 (6.2) | |
| | 塩素イオン | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 過マンガン酸カリウム消費量 | 0 | 0 | 1 (3.3) | 0 | |
| | 一般細菌数 | 0 | 3 (1.9) | 0 | 0 | 3 (18.8) |
| | 大腸菌群 | 0 | 32 (20.2) | 0 | 1 (2.6) | 10 (62.5) |
| 第2号 有毒物質 | シアンイオン | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 水銀 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 有機リン | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 第3号 異常に多いと障害を起す成分 | 銅 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 鉄 | 1 (1.3) | 10 (6.3) | 1 (3.3) | 1 (2.6) | 2 (12.5) |
| | マンガン | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 亜鉛 | 0 | 0 | 1 (3.3) | 0 | 0 |
| | 鉛 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 六価クロム | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | カドミウム | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | ヒ素 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (6.2) |
| | フッ素 | 0 | 2 (1.3) | 0 | 0 | 1 (6.2) |
| | 硬度 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 蒸発残留物 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| フェノール類 | 0 | 0 | 1 (3.3) | 0 | 0 | |
| 陰イオン界面活性剤 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 第4号 | pH 値 | 0 | 1 (0.6) | 0 | 0 | |
| 第5号 | 臭気 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 味 | | | | | |
| 第6号 | 色度 | 0 | 11 (7.0) | 4 (1.3) | 0 | 2 (12.5) |
| | 濁度 | 0 | 2 (1.3) | 0 | 0 | 2 (12.5) |

表4 トリハロメタン検査結果

| 年 度 | | 58 | 59 | 60 | 61 |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 浄水場系統 件 数 | | 31 | 76 | 68 | 69 |
| | | 131 | 180 | 159 | 140 |
| 総ロ トメ リタ ハン (mg/l) | \bar{x} | 0.015 | 0.016 | 0.011 | 0.010 |
| | s | 0.015 | 0.019 | 0.014 | 0.010 |
| | max | 0.074 | 0.120 | 0.097 | 0.044 |
| | min | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

表5 TCE等の検査結果 (昭和61年度)

| | | 浄 水 | 原 水 | 井戸水 | 暫定 水質 基準 |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| 検 査 件 数 | | 112 | 19 | 5 | |
| 採 水 場 所 数 | | 73 | 6 | 5 | |
| 検 出 場 所 数 | | 1 | 6 | 5 | |
| 検出範囲 (μg/l) | トリクロロ エチレン | — | — | 1.9 } 10.2 | 30 |
| | テトラクロロ エチレン | 0.2 } 0.5 | 0.3 } 7.9 | 0.6 } 1200 | 10 |
| | 1,1,1トリクロ ロエタン | 0.2 } 0.5 | 0.1 } 5.9 | 0.2 } 7.6 | 300 |
| | | | | | |

表6 プール水の不適状況 (昭和61年度)

| 区 分 | | 屋内プール (72件) | 屋外プール (32件) |
|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| 項 目 | 基 準 | 不 適 件数 (%) | 不 適 件数 (%) |
| 水素イオン濃度 | pH 5.8 ~ 8.6 | 0 | 0 |
| 濁 度 | 5°以下 | 0 | 0 |
| KMnO ₄ 消費量 | 12冊以下 | 18(25) | 0 |
| 残 留 塩 素 | 遊離0.4冊以上 又は総1.0冊以上 | 10(13.9) | 15(46.9) |
| 大 腸 菌 群 | %以上陰性 | 0 | 2(6.2) |
| 全 体 | | 28(38.9) | 15(46.9) |

が1件あるのみであったが、簡易水道では、 $\frac{1}{4}$ を超える不適件数であった。不適項目は、鉄の外、塩素消毒の不備により、細菌類の不適が多く、大腸菌群の検出による不適が検査件数の20%もあった。

井戸水も不適件数が多く、検査件数は少ないが、約70%近くが、不適であり、その原因のほとんどは、大腸菌群であった。

(3) トリハロメタンの検査

69ヶ所の浄水場系統について、140件の検査を行った。結果は表4に示す通りである。

測定値は、例年とあまり変化はなく、増加の傾向はなかった。

(4) トリクロロエチレン等の検査

水道浄水112件、原水19件、井戸水5件の計136件の検査を行った。原水については、18件が汚染の認められた場所の追跡調査であり、その値は、若干の変動はみられるが、昨年とあまり変らなかった。

井戸水については、苦情のあった所の調査で、かなり基準をオーバーして汚染している所があった。原因はドライクリーニングの排液と推定されている。

3. 遊泳用プール水の検査

屋内プール72件、屋外プール32件の計104件の依頼があった。

この検査の成績は、表6に示す通りである。

例年同様、屋内プールの不適は、KMnO₄消費量、屋外プールでは、残留塩素の不適が多かった。

4. 公衆浴場水の検査

公衆浴場11施設の検査を行った。

(1) 上り用水および浴場水用原水については、不適はなかった。

(2) 上り用湯については、1施設が色度の基準(5度以下)を越えていた(32度)。

(3) 浴槽水については、1施設のみ大腸菌群が検出され(2/ml(基準は1/ml以下))不適であった。

B 水質汚濁関係

1. 行政検査

(1) 公共用水域の水質監視

昭和61年度の「公共用水域の水質測定計画」に基づき、昭和61年4月から昭和62年3月まで、水質調査と一部河川、湖沼の底質調査を実施した。

水質については、表1に示すとおりで、総件数763件、総項目数は13,346項目であった。

底質については、大和川水系で15地点、宇陀川水系で3地点、総項目数235項目であった。

(2) 風屋ダム湖富栄養化特別調査

風屋ダム湖(新宮川水系)の富栄養化の実態を調べ

表1 昭和61年度水系別水質調査件数及び項目数

| 水系 | 月 地点数 | 月 | | | | | | | | | | | | 計 |
|-----|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|---------------|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 大和川 | 41 | 41 654 | 18 379 | 18 378 | 41 817 | 18 378 | 18 379 | 41 654 | 18 379 | 18 378 | 41 817 | 18 378 | 18 379 | 308 5,970 |
| 宇陀川 | 41 | 18 357 | 41 546 | 36 595 | 18 363 | 41 546 | 18 343 | 18 357 | 41 546 | 18 343 | 18 363 | 41 546 | 18 343 | 326 5,248 |
| 紀の川 | 4 | 4 52 | 4 85 | 4 52 | 13 285 | 4 53 | 4 84 | 4 52 | 4 85 | 4 52 | 4 84 | 4 53 | 4 84 | 57 1,021 |
| 木津川 | 7 | 0 0 | 7 86 | 0 0 | 0 0 | 7 142 | 0 0 | 0 0 | 7 86 | 0 0 | 0 0 | 7 86 | 0 0 | 28 400 |
| 新宮川 | 11 | 0 0 | 11 270 | 0 0 | 0 0 | 11 133 | 0 0 | 0 0 | 11 171 | 0 0 | 0 0 | 1 8 | 10 125 | 44 707 |
| 計 | 104 | 63 1,063 | 81 1,366 | 58 1,025 | 72 1,465 | 81 1,252 | 40 806 | 63 1,063 | 81 1,267 | 40 773 | 63 1,264 | 71 1,071 | 50 931 | 763 13,346 |

上段：件数 下段：項目数

るため、特別調査を実施した。

概要は、年8回、3地点（ダムサイト、神納川合流後、バックウォーター）において表層、中層、下層を採水し、透明度、導電率、全リン、全窒素、クロロフィルa等について総件数72件、総項目数1,008項目の水質測定を行った。

(3) 工場等立入調査

水質汚濁防止法に基づく届出事業場のうち、排水基準の適用される事業場および有害物質を排出するおそれのある事業場について、立入調査（水質分析）を実施した。（210件）

(4) 栄養塩類排出実態調査

瀬戸内海環境保全特別措置法に基づいて、栄養塩類の排出の実態を把握するため、事業場排水についてリンおよび窒素の水質調査を実施した。

（全リン164件、リン酸態リン146件、全窒素37件）

(5) COD原単位調査

生活系汚濁負荷量に係る原単位調査として、下水道終末処理場および大型浄化槽について、1時間おきに3日間で、年2回のCOD調査を実施した。（288件）

(6) ダム湖およびダム建設関連水質調査

天理ダムおよび建設中の初瀬ダムについて、湖水および河川水の水質調査を実施した。（108件）

(7) 農業用水水質調査

農業用水の水質調査のため、5地点において、5回の水質調査を実施した。（25件）

(8) 産業廃棄物関係水質調査

産業廃棄物埋立処分施設からの放流水およびその周

辺の河川水について、水質調査を実施した。（130件）

(9) その他の行政検査

緊急時等の水質検査および溶出試験等を実施した。（47件）

2. 依頼検査

(1) 河川水

市町村および一般からの依頼により、生活環境項目と健康項目を中心に河川水の水質検査を行った。

（289件）

(2) 放流水

工場排水、一般廃棄物関連施設の放流水（市町村からの依頼）、浄化槽（501人槽以上）の放流水および産業廃棄物埋立処分施設の放流水（処理業者からの依頼）について水質検査を行った。（441件）

(3) 温泉水

一般からの依頼により、温泉法に基づく温泉基準に適合するか否かの水質検査を行った。（5件）

(4) 溶出試験

浄水場等の依頼により、汚泥からの重金属類の溶出試験を行った。（9件）

(5) 底質

河川底質中の重金属類の分析を行った。（5件）

C 大気汚染関係

1. トリエタノールアミン法による二酸化イオウ及び二酸化窒素の測定

本年度は昨年度と同様に、トリエタノールアミン法（TEA法）によって二酸化イオウと二酸化窒素の測定を行った。測定地点は県下20カ所で、その結果を表1及び表2に示した。全測定地点の年間平均値は二酸化イオウで $49 \mu\text{g SO}_2/\text{day}/100\text{cm}^3$ TEA(以下 $\mu\text{g SO}_2$ と略す)、二酸化窒素で $76 \mu\text{g NO}_2$ であった。年平均値の最高地点は二酸化イオウ、二酸化窒素ともに王寺町役場で各々 $108 \mu\text{g SO}_2$ 及び $131 \mu\text{g NO}_2$ であった。

2. 降下ばいじん測定

県下20地点において測定を行い、その結果を表3に、又、昭和49年からの経年変化を表4に示した。

年間平均の降下ばいじん量の最高地点は王寺町役場、香芝町役場の $2.9 \text{ t}/\text{km}^2/\text{月}$ （以下 t と略す）であった。一方最低地点は天理市水道ガス局（天理市）で 1.6 t であった。表4に示した10地点の年間平均値は 2.2 t で昭和56年度よりほぼ横ばい状態が続いている。

3. 自動測定機による大気中の二酸化イオウの測定

総測定時間は8615時間、有効測定日数は352日で、年平均値は 0.007 ppm であった。又、環境基準（1日平均値が 0.04 ppm あり、かつ1時間値が 0.10 ppm 以下であること）を越えた日は1日もなかった。

4. 自動測定機による浮遊粉じん（ダスト）の測定

総測定時間は8621時間、有効測定日数は354日で、年平均値は $0.044 \text{ mg}/\text{m}^3$ であった。

5. 自動測定機によるオキシダントの測定

総測定時間は5249時間、有効測定日数は364日で、

表1 昭和61年度TEA法による二酸化イオウ測定結果（ $\mu\text{g SO}_2/\text{day}/100\text{cm}^3$ TEA）

| 測定点 | 月 | 昭和 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 昭和 | 2 | 3 | 年平均 |
|-----------|---------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 61年 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 62年 | 1 | |
| 衛生研究所 | (奈良市) | 52 | 55 | 49 | 64 | 57 | 40 | 49 | 33 | 49 | 61 | 83 | 54 | 54 |
| 西奈良県民センター | (") | 43 | 39 | 40 | 53 | 41 | 27 | 35 | 16 | 46 | 61 | 66 | 30 | 41 |
| 高田総合庁舎 | (大和高田市) | 54 | 62 | 75 | 84 | 70 | 63 | 81 | 60 | 105 | 118 | 129 | 94 | 83 |
| 郡山保健所 | (大和郡山市) | 56 | 52 | 49 | 53 | 60 | 34 | 47 | 35 | 54 | 85 | 90 | 56 | 56 |
| 天理市水道ガス局 | (天理市) | 44 | 55 | 44 | 49 | 50 | 28 | 39 | 23 | 32 | 50 | 73 | 45 | 44 |
| 橿原市保健センター | (橿原市) | 48 | 52 | 48 | 40 | 39 | 16 | 32 | 35 | 104 | 85 | 149 | 71 | 60 |
| 桜井総合庁舎 | (桜井市) | 44 | 57 | 49 | 40 | 56 | 29 | 35 | 23 | 46 | 23 | 71 | 35 | 42 |
| 内吉野保健所 | (五条市) | 35 | 40 | 42 | 27 | 31 | 18 | 22 | 20 | 32 | 70 | 86 | 35 | 38 |
| 御所市役所 | (御所市) | 44 | 55 | 60 | 43 | 56 | 30 | 42 | 33 | 49 | 68 | — | 51 | 48 |
| 生駒市役所 | (生駒市) | 59 | 54 | 52 | 67 | 54 | 34 | 40 | 32 | 59 | 77 | 68 | 56 | 54 |
| 生駒山頂 | (") | 56 | 36 | 48 | 84 | 49 | 36 | 62 | 47 | 95 | 120 | 138 | 56 | 69 |
| 田原本町役場 | (田原本町) | 33 | 52 | 51 | 49 | 51 | 27 | 40 | 30 | 43 | 66 | 66 | 48 | 46 |
| 明日香村役場 | (明日香村) | 24 | 42 | 38 | 27 | 35 | 16 | 7 | 18 | 37 | 30 | 42 | 33 | 29 |
| 当麻町役場 | (当麻町) | 39 | 49 | 44 | 57 | 51 | 27 | 43 | 41 | 85 | 111 | 123 | 83 | 63 |
| 香芝町役場 | (香芝町) | 53 | 60 | 58 | 69 | 62 | 38 | 66 | 38 | 68 | 84 | 104 | 63 | 64 |
| 王寺町役場 | (王寺町) | 97 | 125 | 99 | 127 | 106 | 72 | 90 | 42 | 109 | 126 | 186 | 111 | 108 |
| 信貴山荘 | (三郷町) | 39 | 49 | 48 | 70 | 60 | 30 | 78 | 41 | 65 | 79 | 87 | 69 | 60 |
| 十津川村役場 | (十津川村) | 8 | 20 | 11 | 6 | 2 | 3 | 7 | 4 | 9 | 10 | 9 | 8 | 8 |
| 池の平ハウス | (下北山村) | 9 | 21 | 10 | 6 | 0 | 1 | 5 | 3 | 9 | 10 | 13 | 3 | 8 |
| 大台ヶ原 | (上北山村) | 8 | 14 | 10 | 7 | 1 | 0 | 13 | 8 | 14 | 9 | 18 | 8 | 9 |
| 平均値 | | 42 | 49 | 46 | 51 | 47 | 28 | 42 | 29 | 56 | 67 | 84 | 50 | 49 |

表2 昭和61年度T E A法による二酸化窒素測定結果 ($\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100\text{cm}^3$ T E A)

| 測定点 | 月 | 昭和 | | | | | | | | | | | 昭和 | | | 年平均 均値 |
|-----------------|---|-----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|--|-----------|
| | | 61年 4月 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 62年 1月 | 2 | 3 | | | |
| 衛生研究所 (奈良市) | | 111 | 121 | 114 | 92 | 80 | 111 | 142 | 127 | 103 | 105 | 92 | 101 | 108 | | |
| 西奈良県民センター (") | | 99 | 101 | 104 | 97 | 73 | 92 | 125 | 106 | 97 | 101 | 83 | 90 | 97 | | |
| 高田総合庁舎 (大和高田市) | | 126 | 77 | 113 | 96 | 77 | 104 | 146 | 122 | 100 | 92 | 83 | 108 | 104 | | |
| 郡山保健所 (大和郡山市) | | 104 | 99 | 95 | 96 | 64 | 89 | 144 | 115 | 98 | 109 | 80 | 101 | 100 | | |
| 天理市水道ガス局 (天理市) | | 93 | 94 | 99 | 89 | 79 | 82 | 125 | 100 | 91 | 90 | 80 | 93 | 93 | | |
| 橿原市保健センター (橿原市) | | 79 | 77 | 80 | 64 | 56 | 74 | 106 | 97 | 83 | 66 | 67 | 79 | 77 | | |
| 桜井総合庁舎 (桜井市) | | 84 | 89 | 93 | 73 | 70 | 75 | 114 | 103 | 87 | 80 | 78 | 80 | 86 | | |
| 内吉野保健所 (五条市) | | 60 | 63 | 65 | 46 | 48 | 57 | 75 | 67 | 54 | 57 | 51 | 63 | 59 | | |
| 御所市役所 (御所市) | | 79 | 74 | 81 | 57 | 59 | 69 | 90 | 81 | 64 | 61 | — | 79 | 72 | | |
| 生駒市役所 (生駒市) | | 104 | 109 | 107 | 109 | 78 | 93 | 121 | 108 | 96 | 105 | 83 | 95 | 101 | | |
| 生駒山頂 (") | | 71 | 37 | 22 | 87 | 62 | 54 | 72 | 58 | 69 | 76 | 58 | 55 | 60 | | |
| 田原本町役場 (田原本町) | | 106 | 106 | 113 | 85 | 80 | 93 | 133 | 116 | 96 | 92 | 87 | 102 | 101 | | |
| 明日香村役場 (明日香村) | | 53 | 57 | 63 | 48 | 43 | 44 | 68 | 66 | 54 | 45 | 50 | 58 | 54 | | |
| 当麻町役場 (当麻町) | | 85 | 76 | 76 | 69 | 56 | 74 | 91 | 91 | 75 | 75 | 61 | 77 | 76 | | |
| 香芝町役場 (香芝町) | | 120 | 110 | 106 | 93 | 68 | 93 | 131 | 111 | 97 | 88 | 75 | 96 | 99 | | |
| 王寺町役場 (王寺町) | | 155 | 148 | 146 | 127 | 95 | 123 | 160 | 144 | 122 | 117 | 109 | 130 | 131 | | |
| 信貴山荘 (三郷町) | | 76 | 75 | 79 | 92 | 74 | 58 | 81 | 74 | 70 | 69 | 57 | 69 | 73 | | |
| 十津川村役場 (十津川村) | | 14 | 11 | 8 | 6 | 8 | 8 | 12 | 13 | 14 | 11 | 11 | 10 | 11 | | |
| 池の平ハウス (下北山村) | | 5 | 6 | 5 | 4 | 0 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | | |
| 大台ヶ原 (上北山村) | | 5 | 7 | 3 | 3 | 2 | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 5 | 5 | | |
| 平均値 | | 81 | 77 | 79 | 72 | 59 | 70 | 98 | 86 | 74 | 73 | 64 | 75 | 76 | | |

年平均値は0.024 ppmであった。又、環境基準(1時間値が0.06 ppm以下であることを)を越えた日は64日であった。

6. 自動測定機による二酸化窒素の測定

総測定時間は8681時間、有効測定日数は358日で、年平均値は0.020 ppmであった。又、環境基準(1日平均値が0.06 ppm以下であることを)を越えた日は1日もなかった。

7. 自動測定機による一酸化炭素の測定

総測定時間は8367時間、有効測定日数は344日で、年平均値は0.80 ppmであった。又、環境基準(1日平均値が10ppmであり、かつ1時間値の8時間平均値が20ppm以下であることを)を越えた日は、1日もなかった。

8. ハイボリウムエアースンプラーによる環境大気中の重金属の測定

県内の8地点の一般環境および11地点の沿道において、ハイボリウムエアースンプラーにより浮遊粒子状

物質を採取し、鉄、亜鉛、鉛、マンガン、銅、カドミウム等の重金属と、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 F^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等の水溶性イオン成分およびベンゾ(a)ピレンについて分析を行った。

9. 大気中水銀の測定

県内の8地点の一般環境および11地点の沿道において金アマルガム法・冷原子吸光法により大気中水銀濃度の測定を行った。

10. 大気中アスベストの測定

県内の8地点の一般環境および11地点の沿道においてメンブランフィルターを用いて捕集し、位相差顕微鏡により大気中のアスベストの測定を行った。

11. ばい煙発生施設の測定

昭和61年度のばい煙発生施設の測定については、県公害課よりの依頼で、ゴミ焼却炉、10施設、一般依頼として、ボイラー2施設の測定を実施した。測定項目

表3 昭和61年度降下ばいじん測定結果 (t/㎥/月)

| 測定点 | 月 | 昭和 | | | | | | | | | | | 昭和 | | | 年平均値 |
|-----------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 61年 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 62年 | 2 | 3 | | | |
| 衛生研究所 (奈良市) | | 4月 | 1.6 | 2.1 | 4.5 | 3.6 | 2.2 | 2.3 | 2.1 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 3.0 | 4.5 | 2.6 | |
| 西奈良県民センター (") | | | 1.1 | 2.8 | 1.7 | 1.9 | 1.2 | 2.8 | 1.9 | 1.0 | 1.3 | 1.1 | 2.3 | 2.4 | 1.8 | |
| 高田総合庁舎 (大和高田市) | | | 0.8 | 2.3 | 3.7 | 1.6 | 1.6 | 2.1 | 1.9 | 1.1 | 1.9 | 1.0 | 3.1 | 2.9 | 2.0 | |
| 郡山保健所 (大和郡山市) | | | 1.4 | 3.2 | 2.9 | 3.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 1.0 | 2.0 | 2.9 | 1.9 | |
| 天理市水道ガス局 (天理市) | | | 1.3 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.1 | 2.0 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 2.4 | 2.6 | 1.6 | |
| 橿原市保健センター (橿原市) | | | 2.3 | 1.6 | 2.3 | 3.4 | 1.6 | 1.9 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.1 | 2.2 | 3.1 | 2.0 | |
| 桜井総合庁舎 (桜井市) | | | 1.3 | 2.6 | 3.6 | 1.7 | 1.5 | 2.3 | 1.7 | 1.1 | 1.7 | 1.6 | 3.2 | 4.1 | 2.2 | |
| 内吉野保健所 (五条市) | | | 2.4 | 1.8 | 2.2 | 1.7 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 1.6 | 1.1 | 2.6 | 3.3 | 1.8 | |
| 御所市役所 (御所市) | | | 1.8 | 2.5 | 3.6 | 2.1 | 2.4 | 1.5 | 2.9 | 2.2 | 3.4 | 1.9 | 3.9 | 3.3 | 2.6 | |
| 生駒市役所 (生駒市) | | | 1.7 | 2.5 | 3.1 | 3.6 | 1.4 | 2.3 | 2.2 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 3.1 | 4.0 | 2.3 | |
| 生駒山頂 (") | | | 1.5 | 5.9 | 3.2 | 3.7 | 1.2 | 1.9 | 2.1 | 1.0 | 1.1 | 0.6 | 1.7 | 2.3 | 2.2 | |
| 田原本町役場 (田原本町) | | | 3.4 | 1.6 | 2.0 | 1.6 | 1.3 | 1.0 | 1.7 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 2.1 | 2.7 | 1.7 | |
| 明日香村役場 (明日香村) | | | 2.0 | 2.8 | 1.7 | 3.6 | 1.7 | 1.0 | 2.1 | 1.0 | 1.1 | 0.7 | 1.9 | 2.6 | 1.9 | |
| 当麻町役場 (当麻町) | | | 1.8 | 4.1 | 3.7 | 1.5 | 2.2 | 1.8 | 2.4 | 1.1 | 1.7 | 1.3 | 2.9 | 3.0 | 2.3 | |
| 香芝町役場 (香芝町) | | | 1.7 | 2.2 | 3.5 | 3.5 | 8.9 | 2.2 | 2.4 | 1.1 | 1.6 | 1.8 | 2.7 | 3.5 | 2.9 | |
| 王寺町役場 (王寺町) | | | 4.1 | 3.7 | 2.7 | 2.7 | 2.2 | 2.1 | 2.9 | 1.4 | 2.5 | 2.4 | 3.2 | 5.3 | 2.9 | |
| 信貴山荘 (三郷町) | | | 2.6 | 1.4 | 2.9 | 2.6 | 1.2 | 1.2 | 2.0 | 0.6 | 1.3 | 1.1 | 2.4 | 5.0 | 2.0 | |
| 十津川村役場 (十津川村) | | | 1.2 | 3.6 | 3.0 | 3.9 | 1.9 | 1.1 | 0.7 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 1.7 | 2.7 | 1.8 | |
| 池の平ハウス (下北山村) | | | — | 5.6 | 5.8 | 2.8 | 1.9 | 1.0 | 0.7 | 1.2 | 0.5 | 0.4 | 2.8 | 2.5 | 2.3 | |
| 大台ヶ原 (上北山村) | | | 1.8 | 1.9 | 1.7 | 3.5 | 2.4 | 2.2 | 0.9 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 1.7 | 2.4 | 1.8 | |
| 平均値 | | | 1.9 | 2.8 | 3.0 | 2.7 | 2.0 | 1.7 | 1.9 | 1.2 | 1.5 | 1.4 | 2.5 | 3.3 | 2.1 | |

—は欠測を表わす

表4 降下ばいじん量の経年変化

| 測定点 | 月 | 昭和 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 49年 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | |
| 衛生研究所 (奈良市) | | | 3.7 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 4.0 | 3.6 | 2.6 | 2.3 | 2.7 | 2.9 | 2.2 | 2.6 |
| 高田総合庁舎 (大和高田市) | | | 3.8 | 3.3 | 3.4 | 3.7 | 4.1 | 3.4 | 2.5 | 1.6 | 1.8 | 2.9 | 1.9 | 1.8 | 2.0 |
| 郡山保健所 (大和郡山市) | | | 3.1 | 2.8 | 3.2 | 3.3 | 3.5 | 4.4 | 2.6 | 2.1 | 1.6 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.9 |
| 天理市水道ガス局 (天理市) | | | 4.3 | 4.0 | 4.3 | 4.3 | 4.5 | 4.7 | 3.2 | 2.0 | 2.2 | 2.6 | 2.0 | 2.0 | 1.6 |
| 桜井総合庁舎 (桜井市) | | | 3.1 | 3.1 | 3.2 | 3.7 | 3.2 | 3.5 | 3.3 | 1.8 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 1.8 | 2.2 |
| 内吉野保健所 (五条市) | | | 2.7 | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 2.8 | 3.6 | 2.8 | 1.7 | 2.1 | 1.8 | 1.6 | 1.6 | 1.8 |
| 御所市役所 (御所市) | | | 3.5 | 3.7 | 3.0 | 3.5 | 3.9 | 4.0 | 3.6 | 1.9 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.6 |
| 生駒市役所 (生駒市) | | | 3.6 | 3.3 | 3.4 | 3.4 | 3.7 | 4.0 | 3.4 | 2.2 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.3 |
| 王寺町役場 (王寺市) | | | 3.4 | 3.4 | 4.0 | 4.3 | 4.1 | 3.4 | 2.5 | 1.6 | 1.8 | 2.9 | 2.6 | 3.0 | 2.9 |
| 県立医大 (橿原市) | | | 3.1 | 2.9 | 3.1 | 2.8 | 3.7 | 3.9 | 3.1 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.6 | 2.0 |
| 平均値 | | | 3.4 | 3.2 | 3.4 | 3.6 | 3.7 | 3.9 | 3.1 | 2.0 | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 2.0 | 2.2 |

備考：59年度から県立医大は橿原市保健センターに変更

表5 ばい煙発生施設の測定項目数

(項目数)

| 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 行政依頼 | 10 | 23 | 33 | 25 | 27 | 22 | 0 | 24 | 26 | 30 | 12 | 14 | 246 |
| 一般依頼 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 |
| 自主検査 | 0 | 22 | 30 | 30 | 25 | 16 | 26 | 26 | 20 | 28 | 25 | 22 | 270 |
| 合計 | 10 | 45 | 63 | 55 | 52 | 38 | 26 | 50 | 46 | 58 | 37 | 60 | 540 |

表6 悪臭関係の測定項目数

(項目数)

| 月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 | |
|------|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| 行政依頼 | 濃度測定 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 37 | 86 | 68 | 0 | 9 | 45 | 5 | 259 |
| | 官能試験 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 9 | 0 | 10 | 5 | 5 | 46 |
| 自主検査 | 0 | 28 | 40 | 30 | 40 | 34 | 30 | 44 | 30 | 42 | 40 | 38 | 396 | |
| 合計 | 0 | 43 | 40 | 30 | 40 | 75 | 123 | 121 | 30 | 61 | 90 | 48 | 701 | |

表7 全ベータ放射能測定結果

| 月 | 12 | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------|-----|-------------|-------------|--------|
| 降水 1 (pCi/l) | ND | 4.8 ± 1 | 85 ± 3* | 7 ± 1 |
| 降水 2 (pCi/l) | — | 12.2 ± 2 | 19 ± 2 | 14 ± 2 |
| 浮遊塵 (pCi/m ³) | 2.3 | 0.98 ± 0.01 | 0.57 ± 0.01 | 1.2 |

*降雪時

はばいじん、窒素酸化物、硫黄酸化物、塩化水素、重金属類等である。排出規準を超えたのはゴミ焼却施設の4施設で、そのうち、ばいじんが2施設、塩化水素が2施設であった(表5)。

12. 悪臭関係の測定

昭和61年度の悪臭測定は県公害課より依頼の畜産関係、2施設、化学、電子関係5施設の測定を実施した。測定箇所は、発生源、境界、環境の3ヶ所、また、濃度測定は法定8物質およびそれ以外の悪臭物質、さ

らに、3点比較におい袋法で臭気濃度の測定を行った。なお畜産関係では排出基準を超える施設はなかったが、FRP工場の1施設がスチレンの基準を超えた(表6)。

13. 環境の放射能測定

昭和61年12月より県公害課の依頼により、全ベータ放射能測定を開始した。測定場所は当衛生研究所の屋上で、降水を月2回、大気浮遊塵を月1回採取し、その放射能の測定を行った(表7)。

Ⅱ 食 品 化 学 課

昭和 61 年度食品化学課業務概況

食品関係 業務一覧表 (項目数)

| 事業区分 | 検査の種類 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 合計 |
|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 行政検査 | 一般食品 | 127 | 178 | 95 | 130 | 264 | 46 | 186 | 176 | 174 | 108 | 121 | 185 | 1,790 |
| | 乳・乳製品 | 44 | 13 | 32 | 4 | 0 | 44 | 76 | 9 | 0 | 4 | 40 | 80 | 346 |
| | 計 | 171 | 191 | 127 | 134 | 264 | 90 | 262 | 185 | 174 | 112 | 161 | 265 | 2,136 |
| 検査 | 製品検査 | 0 | 0 | 0 | 248 | 92 | 364 | 264 | 68 | 24 | 4 | 8 | 4 | 1,076 |
| | 家庭用品規格 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | 5 | 34 | 0 | 0 | 110 |
| | 漁業公害水銀 | 0 | 0 | 0 | 163 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 |
| 行政検査計 | | 171 | 191 | 154 | 545 | 356 | 454 | 526 | 297 | 203 | 150 | 169 | 269 | 3,485 |
| 依頼検査 | 一般食品 | 3 | 2 | 39 | 12 | 6 | 64 | 24 | 5 | 36 | 20 | 12 | 17 | 240 |
| | 乳等 | 16 | 16 | 12 | 16 | 4 | 16 | 16 | 20 | 0 | 16 | 16 | 20 | 168 |
| | 器具容器包装 | 29 | 8 | 5 | 8 | 13 | 40 | 0 | 0 | 1 | 27 | 36 | 0 | 167 |
| 依頼検査計 | | 48 | 26 | 56 | 36 | 23 | 120 | 40 | 25 | 37 | 63 | 64 | 37 | 575 |
| 自主検査計 | | 59 | 72 | 92 | 55 | 17 | 43 | 25 | 11 | 32 | 26 | 16 | 52 | 500 |
| 合計 | | 278 | 289 | 302 | 636 | 396 | 617 | 591 | 333 | 272 | 239 | 249 | 358 | 4,560 |

残留農薬関係 (項目数)

| 区分 | 業務 | 種類 | 61/4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 62/1月 | 2月 | 3月 | 合計 | |
|-------|------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-------|----|
| 行政検査 | 食品衛生 | 残留農薬 | 59 | 136 | 560 | 129 | 249 | 105 | 117 | 345 | 90 | 131 | 132 | 211 | 2,264 | |
| | | 合成抗菌剤 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | |
| | | P C B | 14 | 4 | 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 14 | 4 | 76 |
| | | (小計) | 92 | 140 | 572 | 133 | 253 | 109 | 121 | 349 | 94 | 135 | 146 | 215 | 2,359 | |
| | 害虫防除 | 残留農薬 | 0 | 0 | 0 | 179 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 179 | |
| | 環境公害 | 残留農薬 | 0 | 9 | 10 | 9 | 19 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49 | |
| | | P C B | 2 | 17 | 0 | 15 | 1 | 6 | 2 | 2 | 0 | 12 | 1 | 1 | 59 | |
| (中 計) | | | 94 | 166 | 582 | 336 | 273 | 115 | 125 | 351 | 94 | 147 | 147 | 216 | 2,646 | |
| 一般検査 | | | 51 | 54 | 68 | 8 | 5 | 24 | 51 | 3 | 7 | 15 | 5 | 2 | 293 | |
| 自主検査 | | | 13 | 8 | 0 | 0 | 28 | 35 | 25 | 15 | 45 | 53 | 34 | 29 | 285 | |
| 総 合 計 | | | 158 | 228 | 650 | 344 | 306 | 174 | 201 | 369 | 146 | 215 | 186 | 247 | 3,224 | |

表 1 収去検査一覧表（検査項目別）

| 食品の種類 | 検査件数 | 検査検体数 | 検査項目数 | 不良件数 | 不良検体数 | 不適項目数 | 食品中の | | | | |
|--------------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-----|-----|------|-----|
| | | | | | | | 着色料 | 甘味料 | 殺菌料 | 抗酸化剤 | 発色剤 |
| 魚介類 | 54 | 54 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 前未加熱・加熱後摂取冷食 | 10 | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| 生食用冷凍鮮魚介類 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 魚介類加工品 | 124 | 133 | 337 | 4 | 4 | 4 | 0 | 26 | 0 | 34 | 29 |
| 肉卵類及びその加工品 | 39 | 60 | 120 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 |
| 乳製品 | 13 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 乳類加工品 | 25 | 31 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 |
| 穀類及びその加工品 | 96 | 96 | 174 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 69 | 0 | 0 |
| 野菜類果物及びその加工品 | 78 | 78 | 215 | 1 | 1 | 1 | 10 | 51 | 4 | 0 | 0 |
| 菓子類 | 168 | 177 | 460 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 清涼飲料水 | 32 | 48 | 159 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 |
| 缶詰びん詰食品 | 35 | 35 | 140 | 3 | 3 | 5 | 0 | 35 | 0 | 12 | 0 |
| 化学的合成品及びその製剤 | 4 | 4 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 牛乳 | 83 | 83 | 332 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 762 | 826 | 2,097 | 14 | 14 | 14 | 12 | 178 | 73 | 68 | 51 |

A 食品関係

61年度は食品衛生法施行規則の別表2が整理改正され、食品添加物110品目の名称が変更された。

また食品、添加物等の規格基準が改正され、添加物の部が構成内容ともに大きく改正された。食品の部の清涼飲料水の項にミネラルウォーターの規格基準が追加された。

器具及び容器包装の部では、ガラス製、陶磁器製及びホウロウ引きの器具又は容器包装の規格基準が統合され、材質別規格となった（告示第84号）。ゴム製の器具又は容器包装、ゴム製のは乳器、おしゃぶりの規格基準が設けられた（告示第85号）。

1. 行政検査

61年度に実施した食品の収去検査は762件、826検体、2097項目であった。検査の内容を表1に、不良食品、不適項目を表2に示した。

成分、規格基準、暫定基準及び指導基準の試験検査の主なものは次のとおりである。

鮮魚介類54検体のうち48検体について水銀を測定した結果、全検体から検出し、最高値は養殖タイの0.15

ppm、最低値はシズ、アジなどの0.01 ppm、0.05 ppmであった。他の6検体はカキの塩分濃度で、最高1.6%、最低0.3%、平均0.9%であった。油菓子30検体中フライビズ2検体の酸価が不適であった。はっこう乳8、乳酸菌飲料6、即席めん4検体、清涼飲料水12検体うちドリンク剤7検体、粉末清涼飲料3検体はいずれも規格に適合した。

牛乳83検体332項目の試験を行い、牛乳1検体の比重1.025、乳脂肪分は9%以上であった。

食品中の添加物の検査結果の主なものを表3に示した。冷凍食品（魚）、生食用冷凍魚介類のBHA、BHTは不検出であった。魚介乾製品煮干し17検体のうち5検体からBHAを検出し、このうち3検体は無表示であった。BHTは検出されなかった。食肉のニコチン酸、ニコチン酸アミドの添加は認められなかった。

プロピレングリコールを検出したのは生中華めん3検体、ゆでそば1検体である。

生野菜のリン酸、次亜塩素酸塩が使用されているのが問題となった。サツマイモ等4検体について検査したが、検出されなかった。

漬物のうち一夜漬、塩漬21検体からは保存料、甘味

| 品質保持 | 添 加 物 | | | 成分の定量 | 規格基準 | 暫定基準 | 指導基準 |
|------|-------|-----|-----|-------|------|------|------|
| | 保存料 | 強化剤 | 結着剤 | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 48 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 248 | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 0 |
| 0 | 63 | 34 | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| 89 | 6 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 0 | 140 | 0 | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 379 | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 62 |
| 0 | 66 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 |
| 0 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 332 | 0 | 0 |
| 89 | 995 | 34 | 4 | 31 | 503 | 48 | 62 |

料とも検出しなかった。

プロピオン酸は菓子パン、洋菓子31検体中1検体0.43 g/kg 検出した。和菓子、和生菓子の保存料使用の表示のあるものは、あんとかわにわけて検査した。検出した19検体中13検体は、ようかん、あんだまとあんであり、6検体はあんを包んでいる皮で、すべてあんからの移行と判定された。醤油14、酢1、味噌2、薬味1、中華風調味料2、ソース2、トマトピューレ1検体についてソルビン酸、安息香酸、パラオキシ安

表 2 不良食品一覧表

| 食 品 名 | 件数 | 不適項目 | 項目数 | 不 適 理 由 |
|------------|----|-------|-----|---|
| 魚肉練製品・かまぼこ | 1 | 表 示 | 1 | サッカリン0.08 g/kg 検出、表示なし。 |
| 魚介乾製品・煮干し | 3 | 表 示 | 3 | BHA 0.04, 0.04, 0.09 g/kg を検出、表示なし。 |
| 食肉製品・ハンバーグ | 1 | 成分規格 | 1 | 大腸菌群 陽性。 |
| 漬物・しょうが酢漬 | 1 | 保 存 料 | 1 | ソルビン酸0.61 g/kg を検出。 |
| 油菓子・フライビズ | 2 | 指導基準 | 2 | 酸価 5.4 及び 7.8。 |
| びん詰・調味料 | 1 | 表 示 | 2 | 醤油から安息香酸0.41 g/kg 及びサッカリン0.07 g/kg 検出、表示なし。 |
| | 2 | 保 存 料 | 2 | ソースから安息香酸0.33 g/kg を検出。 醤油から安息香酸0.64 g/kg を検出。 |
| | 1 | 甘 味 料 | 1 | ソースからサッカリン0.34 g/kg を検出。 |

息酸、デヒドロ酢酸、サッカリンの検査をしたところ、醤油及びソース以外からは検出しなかった。醤油に保存料の使用基準違反1検体と保存料、甘味料2項目の表示違反のもの1検体があり、ソースは同一検体で保存料、甘味料の使用基準違反のものがあり、いずれも県内で製造されたものであった。びん詰、かん詰についてEDTAも検査したが検出されなかった。乳飲料の甘味料はコーヒー牛乳2検体から0.05 g/kg のサッカリンを検出した。

行政依頼検査では、25検体39項目の検査を行った。取去検査の際ゆでめんから微量の過酸化水素が検出された原因の調査のため原材料、製品など10検体を検査した。その結果、水、高性能水処理剤、製品から、同程度の過酸化水素を検出した。また、表示の指導のため、土産物の菓子類の水分を測定した。

その他、ビールの沈澱物、食肉による身体の異状、大あさりの異味、皿の色落ちなどの苦情処理のための検査を行った。皿の4%酢酸溶出液から、鉄、鉛、クロム、亜鉛、コバルトが検出された。飾り皿を食器として使用したものと推定された。食肉、大あさりからは異常の原因となるようなものは検出されなかった。

2. 製品検査

タール色素製剤の製品検査は漬物の素266件、稀釈色素製剤4件、計270件の申請があり検査結果は、すべて合格であった。

1月27日には政令が改正され、62年4月1日よりタール色素製剤、かんすいの製品検査が廃止されることになった。製品検査廃止後は食品添加物協会が認証制度を作り、製品の品質の保証をすることになった。

表 3 主な食品中の添加物検出状況（食品別）

| 検体分類名 | 検査項目名 | 項目数 | 検出数 | 最高値 | 最低値 | 平均値 | |
|--------------|---------------|--------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| ちくわ、かまぼこ | ソルビン酸 | 49 | 36 | 1.72 | 0.12 | 0.934 | |
| 魚介塩製品 | 亜硝酸根 | 16 | 8 | 0.001 | 0.0001 | 0.0006 | |
| 魚介乾製品 | ブチルヒドロキシアニソール | 17 | 5 | 0.09 | 0.01 | 0.044 | |
| | ジブチルヒドロキシトルエン | 17 | 0 | | | | |
| 魚肉ハム、ソーセージ | 亜硝酸根 | 13 | 6 | 0.012 | 0.001 | 0.0050 | |
| | ソルビン酸 | 12 | 9 | 1.35 | 0.35 | 0.711 | |
| ハム、ソーセージ | 亜硝酸根 | 22 | 16 | 0.051 | 0.0006 | 0.0159 | |
| | ソルビン酸 | 21 | 7 | 1.32 | 0.62 | 0.921 | |
| 食肉 | ニコチン酸アミド | 17 | 12 | 0.03 | 0.02 | 0.025 | |
| | ニコチン酸 | 17 | 0 | | | | |
| ゆでめん | 過酸化水素 | 69 | 1 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | |
| | プロピレングリコール | 71 | 1 | 0.09 | 0.09 | 0.090 | |
| 生めん 中華 | プロピレングリコール | 18 | 3 | 1.33 | 1.20 | 1.283 | |
| 佃煮 | 安息香酸 | 19 | 8 | 0.27 | 0.02 | 0.092 | |
| | ソルビン酸 | 19 | 17 | 0.93 | 0.43 | 0.650 | |
| 果実 | ジフェニル | 6 | 5 | 0.030 | 0.0015 | 0.0139 | |
| | オルトフェニルフェノール | 6 | 4 | 0.0020 | 0.0005 | 0.0012 | |
| | チアベンダゾール | 6 | 4 | 0.0045 | 0.0006 | 0.0023 | |
| 和菓子 | ソルビン酸 | 116 | 19 | 0.75 | 0.04 | 0.302 | |
| | あん | ソルビン酸 | 0 | 13 | 0.75 | 0.08 | 0.409 |
| | かわ | ソルビン酸 | 0 | 6 | 0.16 | 0.04 | 0.071 |
| 漬物 | こうじ | ソルビン酸 | 1 | 1 | 0.40 | 0.40 | 0.400 |
| | こうじ | サッカリン | 2 | 2 | 1.42 | 1.02 | 1.220 |
| | 醤油漬 | ソルビン酸 | 11 | 9 | 0.92 | 0.24 | 0.517 |
| | 醤油漬 | サッカリン | 5 | 0 | | | |
| | 酢漬 | ソルビン酸 | 10 | 6 | 0.61 | 0.04 | 0.266 |
| | 酢漬 | サッカリン | 10 | 4 | 1.79 | 0.18 | 1.175 |
| | 沢庵漬 | ソルビン酸 | 7 | 5 | 0.69 | 0.10 | 0.408 |
| | 沢庵漬 | サッカリン | 6 | 3 | 0.99 | 0.93 | 0.958 |
| | 粕漬 | ソルビン酸 | 5 | 1 | 0.16 | 0.16 | 0.160 |
| | 粕漬 | サッカリン | 5 | 0 | | | |
| | 清涼飲料水 | 安息香酸 | 30 | 10 | 0.53 | 0.03 | 0.220 |
| pオキシ安息香酸エステル | | 30 | 9 | 0.07 | 0.004 | 0.023 | |
| サッカリン | | 30 | 1 | 0.06 | 0.06 | 0.060 | |
| 調味料 | 醤油 | pオキシ安息香酸エステル | 16 | 7 | 0.14 | 0.03 | 0.054 |
| | 醤油 | ソルビン酸 | 16 | 3 | 0.38 | 0.09 | 0.193 |
| | 醤油 | サッカリン | 16 | 9 | 0.34 | 0.07 | 0.137 |
| | ソース | 安息香酸 | 16 | 7 | 0.64 | 0.33 | 0.467 |

表 4 漁業公害調査水銀測定結果及び区域名

| 魚 種 | 区域 | T-Hg | Me-Hg | T-Hg | Me-Hg | T-Hg | Me-Hg | T-Hg | Me-Hg | T-Hg | Me-Hg |
|------|----|-------|-------|-----------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| ア ユ | 1 | 0.04 | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | |
| | 2 | 0.04 | | 0.04 | | 0.04 | | 0.03 | | 0.03 | |
| | 4 | 0.05 | | 0.05 | | 0.04 | | 0.05 | | 0.04 | |
| | 5 | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | |
| オイカワ | 1 | 0.13 | | 0.13 | | 0.12 | | 0.12 | | 0.13 | |
| | 4 | 0.10 | | 0.09 | | 0.10 | | 0.11 | | 0.10 | |
| | 5 | 0.12 | | 0.10 | | 0.10 | | 0.10 | | 0.11 | |
| | 6 | 0.12 | | 0.14 | | 0.13 | | 0.13 | | 0.11 | |
| | 7 | 0.13 | | 0.15 | | 0.19 | | 0.13 | | 0.15 | |
| | 8 | 0.20 | | 0.20 | | 0.15 | | 0.16 | | 0.16 | |
| カマツカ | 6 | 0.30 | | 0.19 | | 0.17 | | 0.16 | | 0.14 | |
| | 7 | 0.38 | 0.32 | 0.43 | 0.27 | 0.41 | 0.29 | 0.37 | 0.30 | 0.31 | 0.22 |
| カワムツ | 2 | 0.18 | | 0.15 | | 0.13 | | 0.13 | | 0.13 | |
| | 4 | 0.14 | | 0.15 | | 0.14 | | 0.13 | | 0.12 | |
| | 8 | 0.38 | | 0.33 | | 0.27 | | 0.30 | | 0.22 | |
| | 9 | 0.23 | | 0.10 | | 0.25 | | 0.21 | | 0.17 | |
| ギンブナ | 3 | 0.29 | | 0.13 | | 0.18 | | 0.15 | | 0.10 | |
| | 5 | 0.52 | 0.38 | 0.38 | 0.26 | 0.35 | 0.28 | 0.27 | 0.23 | 0.37 | 0.28 |
| | 6 | 0.36 | | 0.31 | | 0.36 | | 0.29 | | 0.28 | |
| | 7 | 0.59 | 0.46 | 0.53 | 0.37 | 0.47 | 0.40 | 0.42 | 0.33 | 0.38 | 0.32 |
| | 8 | 0.40 | 0.31 | 0.28 | 0.24 | 0.35 | 0.25 | 0.29 | 0.23 | 0.26 | 0.21 |
| コ イ | 3 | 0.06 | | 0.14 | | 0.13 | | 0.14 | | 0.15 | |
| ムギツク | 1 | 0.40 | 0.30 | 0.35 | 0.27 | 0.28 | 0.24 | 0.24 | 0.17 | 0.19 | 0.15 |
| 藻 | 1 | 0.011 | ND | T-Hg………総水銀 | | | | | | | |
| | 2 | 0.007 | ND | Me-Hg………メチル水銀 | | | | | | | |
| | 3 | 0.020 | ND | 単位：ppm 湿重量当たりの測定値 | | | | | | | |
| | 4 | 0.019 | 0.003 | 検出限界値 総水銀 魚類：0.01 ppm | | | | | | | |
| | 5 | 0.021 | ND | 藻類：0.001 ppm | | | | | | | |
| | 6 | 0.014 | ND | メチル水銀 魚類：0.01 ppm | | | | | | | |
| | 7 | 0.017 | 0.003 | 藻類：0.001 ppm | | | | | | | |
| | 8 | 0.016 | 0.003 | | | | | | | | |
| | 9 | 0.009 | ND | | | | | | | | |

区域名 1～6 宇陀川 7～9 芳野川

- 1 室生村 室生ダム堰堤から下流県境までの水域
- 2 室生村 室生川の水域
- 3 榛原町 室生ダムの水域
- 4 榛原町 内牧川の水域
- 5 榛原町 芳野川合流点から下流内牧川合流点までの水域
- 6 大宇陀町 芳野川合流点から上流宇陀川の水域
- 7 榛原町 石田橋から下流、芳野川、宇陀川合流点までの水域
- 8 菟田野町 芳野川、四郷川合流点から石田橋までの水域
- 9 菟田野町 芳野川、四郷川合流点から上流芳野川の水域

このため、当衛研でも、製造業者からの依頼検査にそなえて、手数料条例の改正を行った。

3. 家庭用品

繊維製品47検体、81項目について検査を行った。靴下、中衣、帽の34検体についてホルマリンとディルドリンを、よだれ掛けと手袋の13検体についてホルマリンを検査した。手袋5検体は他県で基準以上のホルマリンを検出したとの通告にもとずいて行った。このうち手袋1検体から基準をこえるホルマリン（吸光度として0.09）を検出した。

家庭用洗剤15検体27項目の検査を行った。うちわけは6検体について、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び水酸化ナトリウム又はカリウムを、7検体について塩化水素又は硫酸、2検体について水酸化ナトリウム又はカリウムを検査した。すべて基準に適合していた。

4. 漁業公害調査

昭和49年より継続している宇陀川、芳野川の魚類と藻類の水銀の調査を行った。結果は表4に示した。

5. 依頼検査

一般食品の依頼検査の主なものは保育所の給食関係29検体50項目、小学校の給食関係16検体23項目、食品の汚染調査9検体、保健所の指導又は消費者の苦情処理のための検査が11検体15項目、他は製造業者の自社製品に対する検査依頼であった。牛乳は病院の給食関係12検体48項目以外は県内製造業者の定期的な検査である。容器包装は全部製造業者からの依頼であった。

6. 自主検査

食品中の添加物の分析法について

衛生試験法改訂のための酸化防止剤の分析法を検討した。行政検査の準備のため、リン酸、リン酸塩の分析、ニコチン酸、ニコチン酸アミドの分析法の検討を行った。全国協議会理化学部会の精度管理、保存料着色料の分析に参加した。

食品添加物規格試験について

食品、食品添加物の部が大きく改正されたため、新規格、新試験法に従って検査を行うため、タール色素製剤の規格試験を検討した。製剤の種類によっては新試験法の適用のむずかしいものもあり、ひきつづき検討中である。

食品の成分について

前年にひきつづき葛澱粉について、鑑別、有効成分、有効成分の回収法などを検討した。梅製品中のシアン、アミグダリン、プルナシン、安息香酸について調査した。地方衛生研究所全国協議会の共同研究に参加し、食物繊維の定量を行った。結果は「表示成分の分析法と摂取量に関する研究」として報告書にまとめられた。

その他

家庭用品中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの定量法を検討し結果を衛生化学に投稿した。

前年度から続けていた、GC/MSによる有機物の検索を終了した。

B 残留農薬関係

1. 行政検査

検査概況を業務概況に、検査結果を表5に示した。

(1) 食品中のPCB

魚介類は48検体を検査し、最高値はアジの0.13ppmで、ここ数年間は減少傾向が見られなかった。牛肉は0.001～0.01ppmで、比較的バラツキは少ないものの、牛乳と同様に減少していなかった。

(2) 環境中のPCB

河川水は全て検出されなかった。河川底質は最高0.90ppmが検出された。

(3) 食品中の農薬

野菜ではディルドリンがレタスに0.001ppm、ケルセンがキャベツに0.001ppm検出された。

食品衛生法規制外の農薬ではプロチオホスがハクサイに最高0.7ppm検出された。茶の浸出液中の農薬は全て検出されなかった。

(4) 鶏肉中の合成抗菌剤

19検体につきクロピドールを検査したが全て検出されなかった。

(5) 空中散布に伴う環境調査

全体的に低レベルであり、最高0.006ppmであった。ほとんど4日以内に消失していた。

(6) 除草剤の環境調査

河川水ではX-52が最高0.02ppb検出された。淡水魚ではCNPが0～0.9ppb、X-52が0～1.9ppbの範囲で検出された。

表 5 昭和61年度農薬・PCB等検査結果

| 検査項目名 | 検体数 | 項目数 | 検出値 (ppm) 最低—最高 |
|---------------|-----|-------|--|
| 魚介類のPCB | 48 | 48 | nd—0.13 (アジ) |
| 牛乳中のPCB | 19 | 19 | 0.001—0.003 |
| 河川水のPCB | 36 | 36 | nd |
| 河川底質のPCB | 23 | 23 | nd—0.90 |
| 牛肉中のPCB | 10 | 10 | 0.001—0.017 |
| 牛乳中のBHC | 19 | 76 | 0.0007—0.0043 |
| 野菜等の農薬 | 125 | 2,094 | プロチオホス0.7(ハクサイ) ケルセン0.001(キャベツ) ディルドリン0.001(レタス) |
| 茶の農薬 | 10 | 170 | nd |
| 河川水の除草剤 | 9 | 15 | X-52 nd—0.00002 |
| 淡水魚の除草剤 | 3 | 5 | X-52 nd—0.0019 CNP nd—0.0009 |
| 空散による水質のSMチオン | 179 | 179 | nd—0.006 |
| 鶏肉等の合成抗菌剤 | 19 | 19 | nd |

2. 一般依頼検査

昨年度に比べ、検体数、手数料金額とも増加した(83検体, 293項目, 2,273,000円)。

3. 共同研究および調査研究

(1) かび毒の分析法に関する研究

輸入食品の増加に伴いかび毒汚染が問題となってきたため、分析法を検討し、結果を以下に報告した。〔キャピラリーガスクロマトグラフィーによるデオキシニバレノール及びニバレノールの微量分析と穀物加工食品への応用—陰地他：食衛誌，28，50～54(1987).〕

(2) TBT Oの分析法に関する研究

魚網処理剤としてのトリブチルスズオキシド(TBT O)が魚体を汚染するため問題となっている。このため簡易迅速分析法を検討し、結果を以下に報告した。〔高速液体クロマトグラフィーによる養殖鮮魚中のビストリブチルスズオキシドの定量—永美他：第51回日本食品衛生学会，東京(1986年5月)，〔奈良県に

おける市販魚中のビストリブチルスズオキシド：永美他：奈良県衛生研究所年報，21，127(1986)〕

(3) 家庭用殺虫剤の安全使用方法について

昨年度に引きつづき、スプレー型殺虫剤のノズル形について、安全使用方法を検討した。

(4) 汚染物の環境バックグラウンド調査

環境モニタリングや事故等に備え、農薬を主とした各種汚染物の県内でのバックグラウンドを調査した。

(5) 汚染物データ検索システムの開発

マイコンレベルでd-BASE IIとMS/DOSを中心とした検索システムを作成し、雑誌や地研年報等から汚染例を入力した(61年3月末で3000件入力済)。

(6) 汚染物の生態系評価法の開発

小魚を使用しその行動観察から汚染物を評価する方法を開発し、以下に報告した。〔行動観察による環境汚染物質の生態系への影響評価方法の検討：奈良県衛生研究所年報，21，99～103(1986)〕

Ⅲ 予 防 衛 生 課

昭和 61 年度 業務 一 覧 表

| 検査項目 | | | 月 | | | | | | | | | | | | 合計 | | |
|---------|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 細菌検査 | 腸管系病原細菌 | 行政 | 赤痢菌 | 24 | 0 | 2 | 0 | 2 | 6 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 41 | |
| | | 養 | サルモネラ | 24 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 36 | |
| | | | その他 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 19 | |
| | | 依 | 赤痢菌 | 43 | 51 | 80 | 38 | 39 | 57 | 35 | 25 | 17 | 32 | 51 | 31 | 499 | |
| | | | サルモネラ | 10 | 22 | 47 | 11 | 31 | 31 | 14 | 10 | 7 | 16 | 29 | 15 | 243 | |
| | | | その他 | 12 | 26 | 0 | 6 | 0 | 18 | 23 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 87 | |
| | 自ら行ったもの | | | 54 | 0 | 10 | 6 | 19 | 23 | 21 | 6 | 10 | 10 | 37 | 5 | 201 | |
| | 食中毒検査 | | | 0 | 25 | 234 | 52 | 235 | 248 | 0 | 0 | 44 | 0 | 0 | 0 | 838 | |
| | 疑食中毒・苦情等 | | | 154 | 25 | 125 | 0 | 63 | 24 | 6 | 549 | 111 | 209 | 126 | 58 | 1,450 | |
| | 食品細菌 | | | 収去検査 | 443 | 840 | 624 | 650 | 307 | 576 | 318 | 66 | 327 | 0 | 110 | 58 | 4,319 |
| 依 | | | 頼検査 | 32 | 17 | 26 | 140 | 81 | 93 | 49 | 67 | 34 | 27 | 36 | 58 | 660 | |
| 自ら行ったもの | | | 405 | 381 | 460 | 322 | 344 | 877 | 96 | 0 | 96 | 0 | 11 | 434 | 3,426 | | |
| 水等の細菌 | 水の飲適検査 | | | 116 | 96 | 132 | 107 | 100 | 126 | 106 | 93 | 92 | 97 | 98 | 112 | 1,275 | |
| | プール水、浴場水等検査 | | | 5 | 6 | 42 | 14 | 5 | 7 | 18 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 | 131 | |
| | 河川水検査 | | | 69 | 109 | 61 | 101 | 61 | 72 | 72 | 89 | 74 | 76 | 104 | 45 | 933 | |
| | 放流水検査 | | | 26 | 41 | 22 | 36 | 16 | 47 | 29 | 27 | 26 | 34 | 31 | 22 | 357 | |
| | 自ら行ったもの | | | 0 | 0 | 0 | 52 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 | |
| その他 | | | 8 | 8 | 9 | 8 | 2 | 8 | 8 | 10 | 8 | 22 | 8 | 14 | 113 | | |
| 小計 | | | 1,427 | 1,647 | 1,878 | 1,544 | 1,322 | 2,231 | 798 | 951 | 857 | 533 | 651 | 863 | 14,702 | | |
| 臨床病理検査 | 寄ぎょう虫卵検査 | | | 0 | 176 | 206 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 386 | |
| | 集卵法検査 | | | 7 | 14 | 49 | 8 | 20 | 18 | 8 | 3 | 2 | 2 | 26 | 12 | 169 | |
| | アメーバ | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | 病理組織検査 | | | 288 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 288 | |
| | 神経芽細胞腫検査 | | | 一次 | 556 | 707 | 676 | 681 | 712 | 682 | 679 | 605 | 801 | 733 | 688 | 773 | 8,293 |
| | 二次 | | | 15 | 12 | 19 | 16 | 14 | 15 | 8 | 17 | 34 | 24 | 26 | 38 | 238 | |
| その他 | | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |
| 自ら行ったもの | | | 180 | 110 | 30 | 30 | 36 | 30 | 30 | 30 | 30 | 25 | 35 | 20 | 20 | 576 | |
| 小計 | | | 1,046 | 1,019 | 980 | 739 | 782 | 747 | 725 | 655 | 882 | 794 | 761 | 843 | 9,953 | | |
| ウイルス検査 | 行政 | 分離同定 | 18 | 8 | 8 | 73 | 29 | 18 | 8 | 93 | 30 | 68 | 60 | 8 | 426 | | |
| | | H I 反応 | 92 | 99 | 99 | 112 | 168 | 50 | 92 | 91 | 88 | 111 | 119 | 86 | 1,207 | | |
| | | C F 反応 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 依 | 分離同定 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | H I 反応 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | C F 反応 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 自らの分 | 分離同定 | 366 | 207 | 410 | 511 | 259 | 271 | 198 | 265 | 367 | 314 | 260 | 234 | 3,662 | | |
| | | 血清学的検査 | 225 | 453 | 492 | 206 | 356 | 522 | 346 | 250 | 242 | 67 | 98 | 256 | 3,518 | | |
| | | その他 | 367 | 309 | 358 | 182 | 108 | 112 | 273 | 340 | 307 | 556 | 441 | 362 | 3,715 | | |
| | | 小計 | 1,090 | 1,081 | 1,367 | 1,084 | 920 | 973 | 917 | 1,074 | 1,034 | 1,116 | 1,020 | 946 | 12,622 | | |
| 合計 | | | 3,563 | 3,747 | 4,225 | 3,367 | 3,024 | 3,951 | 2,440 | 2,680 | 2,753 | 2,443 | 2,432 | 2,652 | 37,277 | | |

A 細菌検査

表 1 腸管系病原細菌検査 (昭和61年度)
(行政依頼)

| 検査項目 | 赤痢菌 | サルモネラ | コレラ菌 | 合計 |
|------|-----|-------|------|----|
| 件数 | 41 | 36 | 19 | 96 |
| 陽性数 | 2 | 0 | 0 | 2 |

1. 腸管系病原細菌検査

昭和61年度の腸管系病原細菌検査の結果は表1のとおりで、行政依頼の赤痢菌は海外旅行者の患者より *Sh. sonnei* および *Sh. flexneri 3 a* を1件ずつ検出した。サルモネラ・コレラ菌は全て陰性であった。

一般依頼の赤痢菌・サルモネラは全て陰性であった。その他の検体内容は血液等が主なものであった。

(一般依頼)

| 検査項目 | 赤痢菌 | サルモネラ | その他 | 合計 |
|------|-----|-------|-----|-----|
| 件数 | 499 | 243 | 87 | 829 |
| 陽性数 | 0 | 0 | — | 0 |

2. 海外旅行者の細菌検査

昭和61年度の海外旅行者(家族も含む)の検査結果は表2の通りで、検査事例が15事例で検体数が24件(被検者別:患者14, 接触者9, 家族1 症状別:下痢現症者15, 下痢申告者5, 健康者4)であった。

旅行先は東南アジア方面が7事例, 東アジア方面5事例, インド・ネパール方面3事例であった。

病原菌の検出状況は、3月にインド旅行者より *Sh. sonnei*, 9月に台湾・韓国旅行者より *Sh. flexneri 3 a* を、6月にインドネシア旅行者より *C. jejuni*, 2月に香港・マカオ旅行者より *S. stanley*, 9月に中国旅行者より *S. thompson*, 病原大腸菌(O27)を検出した。

表 2 海外旅行者の細菌検査 (昭和61年度)

| 旅行先 | 事例数 | 検体数 | 検出菌 |
|----------------------|-----|-----|---|
| 東南アジア方面 | 7 | 10 | <i>Campylobacter jejuni</i> (1) <i>Salmonella stanley</i> (2) |
| 東アジア方面 (台湾・韓国・中国) | 5 | 9 | <i>Shigella flexneri 3 a</i> (1) <i>Salmonella thompson</i> (2) 病原大腸菌 O27 (1) |
| インド方面 (インド・ネパール) | 3 | 5 | <i>Shigella sonnei</i> (1) |
| 計 | 15 | 24 | 7 |

表 3 食中毒発生状況 (昭和61年度)

| No. | 月 日 | 保健所 | 摂食者数 | 患者数 | 原因食品 | 病 因 物 質 | 原因施設 |
|-----|-------|-----|------|-----|-------------|---|------|
| 1 | 4. 9 | 奈良 | 194 | 103 | よせ鍋等 | カンピロバクター・ジェジュニ | 旅館 |
| 2 | 6. 5 | 奈良 | 29 | 11 | 幕の内弁当 | ウェルシュ菌 腸炎ビブリオ 03K6 | 飲食店 |
| 3 | 7. 13 | 葛城 | 75 | 29 | バック入 幕の内 | 腸炎ビブリオ 01K56 03K29 04K12 | 仕出し屋 |
| 4 | 7. 23 | 桜井 | 4 | 4 | ウナギ丼の たれ | サルモネラ <i>S. paratyphi B</i> | 家庭 |
| 5 | 7. 28 | 桜井 | 123 | 81 | 会席膳 | 腸炎ビブリオ 01K38 03K7 04K63 05K15 05KUT 08K39 | 飲食店 |
| 6 | 7. 29 | 郡山 | 2 | 2 | 弁当 | 黄色ブドウ球菌 コ. III ET. A | 家庭 |
| 7 | 8. 3 | 吉野 | 1 | 1 | 弁当 | 黄色ブドウ球菌 コ. VI ET. A | 家庭 |
| 8 | 8. 11 | 葛城 | 43 | 14 | バック入 仕出し | 腸炎ビブリオ 04K63 | 仕出し屋 |
| 9 | 9. 21 | 郡山 | 105 | 47 | 夕食・朝食 | 腸炎ビブリオ 01K64 05KUT | 旅館 |
| 10 | 9. 22 | 吉野 | 83 | 20 | 会席料理 | 腸炎ビブリオ 04K11 | 仕出し屋 |

注1) コ: コアグラセ型 注2) ET: エンテロトキシン型

3. 食中毒等

昭和61年度の食中毒発生状況は表3に示すように、発生件数10件、患者数312名（死者0）であった。

病因物質は腸炎ビブリオによるものが5件、黄色ブ

ドウ球菌2件、サルモネラ1件、カンピロバクター1件、ウェルシュ菌および腸炎ビブリオによるものが1件であった。

県外食中毒関係の検査は5事例で、疑食中毒・苦情

表4 食品細菌検査（昭和60年度）

（収去検査）

| 種 別 | 検 体 数 | 検 査 件 数 | 不 適 数 |
|--------|-------|---------|-------|
| 弁当・惣菜類 | 560 | 2,765 | |
| 豆 腐 | 102 | 306 | |
| 鮮魚介類 | 121 | 234 | |
| 魚肉練製品 | 64 | 64 | 3 |
| 食 肉 | 49 | 108 | |
| 食肉製品 | 19 | 19 | 1 |
| 冷凍食品 | 72 | 144 | 1 |
| 麵 類 | 28 | 84 | |
| 菓 子 類 | 54 | 162 | |
| 漬 物 | 20 | 40 | |
| 健康食品 | 0 | 0 | |
| 清涼飲料水 | 33 | 36 | 0 |
| 水 菓 | 20 | 40 | 2 |
| 乳 | 80 | 181 | 2 |
| 乳 製 品 | 68 | 136 | 9 |
| そ の 他 | 0 | 0 | |
| 合 計 | 1,290 | 4,319 | 18 |

注）不適数は規格試験に不適なものを計上した。

（一般依頼）

| 分 類（食品名） | 検 体 数 | 検 査 件 数 | |
|-------------------|-------------|---------|-----|
| 氷菓・氷雪 | 14 | 28 | |
| 冷凍食品 | 5 | 16 | |
| 穀類（米・小麦等） | 111 | 117 | |
| 生鮮食品（野菜・果実・肉・魚・卵） | 53 | 102 | |
| 魚介加工品 | 18 | 40 | |
| 食肉加工品 | 8 | 18 | |
| 菓子類 | 8 | 20 | |
| 乳および乳製品 | 15 | 28 | |
| 清涼飲料水 | 4 | 4 | |
| かん・びん詰・レトルト食品 | 2 | 4 | |
| そ の 他 | 麵類 | 53 | 106 |
| | 大豆食品（豆腐・あげ） | 39 | 45 |
| | 弁当・惣菜類 | 30 | 90 |
| | 佃煮・漬物 | 0 | 0 |
| | 半製品 | 0 | 0 |
| その他 | 21 | 42 | |
| 合 計 | 381 | 660 | |

| | | |
|---------------|----|-----|
| 規格検査（乳および乳製品） | 50 | 113 |
|---------------|----|-----|

表 5 水等の細菌検査（昭和61年度）

| 水別 | 月 | | | | | | | | | | | | 計 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| 飲 用 水 等 | 116 | 96 | 132 | 107 | 100 | 126 | 106 | 93 | 92 | 97 | 98 | 112 | 1,275 |
| プ ール 水 | 5 | 6 | 27 | 14 | 5 | 7 | 6 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 | 104 |
| 浴 場 水 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| 河 川 水 | 69 | 109 | 61 | 101 | 61 | 72 | 72 | 89 | 74 | 76 | 104 | 45 | 933 |
| 放 流 水 | 26 | 41 | 22 | 36 | 16 | 47 | 29 | 27 | 26 | 34 | 31 | 22 | 357 |
| 自ら行ったもの | 0 | 0 | 0 | 52 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| 合 計 | 216 | 252 | 257 | 310 | 194 | 262 | 225 | 217 | 198 | 213 | 240 | 186 | 2,770 |

等の検査は9事例であった。

4. 食品細菌検査

昭和61年度の食品細菌検査は表4のとおりで、収去検査が4,319件、一般依頼検査が773件（乳および乳製品の規格試験を含む）であった。収去検査における規格試験不適数は、379検体中18検体（4.7%）で、主なものは乳および乳製品の11検体であった。

5. 水等の細菌検査

昭和61年度の水等の細菌検査は表5のとおりであった。

B 臨床病理関係

1. 寄生虫卵検査

寄生虫卵検査は555件の一般依頼があり、その内訳は集卵法によるもの169件、セロファンテープ法による蛭虫卵検査が386件であった。

検査成績は集卵法では虫卵は検出されなかったが、セロファンテープ法においては34名（8.8%）に蛭虫卵が検出された（表6）。

2. 病理組織検査

本年度の検体数は288件で、その内訳は検査成績として表7に示した。このうち悪性腫瘍と診断されたものは19例（6.6%）であった。

なお、本検査は奈良市医師会検査センターに収集された各医療機関における検体について、昭和46年度から検査を実施してきたが、本年度をもってその受付を終了した。

3. 赤痢アメーバ検査

行政依頼2件、一般依頼1件について直接塗沫法およびヨード染色法によって赤痢アメーバの検索を行ったが、栄養体および嚢子は検出されなかった。

4. 神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査

本検査は、昭和60年1月より、生後6カ月の乳児を対象に行われている。昭和61年度の検査実施状況は表8のとおりである。すなわち一次検査数は、漸次増加し、本年度の検査数は8,172となっている。陽性数は220（2.6%）、不良数は121（1.5%）である。

不良数の内訳は尿量不足、月令不足、日数超過、便付着等が主なものであった。一方再検査の検査数は221で、陽性数は5（0.06%）、不良数は18である。不

表6 寄生虫卵検査 555 件の内訳

| | 集卵法 | セロファンテープ法 | 合計 |
|-----|-----|-----------|----------|
| 4月 | 7 | 0 | 7 |
| 5月 | 14 | 176 (31) | 190 (31) |
| 6月 | 49 | 206 (3) | 255 (3) |
| 7月 | 8 | 3 | 11 |
| 8月 | 20 | 0 | 20 |
| 9月 | 18 | 0 | 18 |
| 10月 | 8 | 0 | 8 |
| 11月 | 3 | 0 | 3 |
| 12月 | 2 | 0 | 2 |
| 1月 | 2 | 0 | 2 |
| 2月 | 26 | 1 | 27 |
| 3月 | 12 | 0 | 12 |
| 合計 | 169 | 386 (34) | 555 (34) |

（うち陽生数）

表7 病理組織検査 288 件の内訳

| 臓器 | 悪性腫瘍 | 良性腫瘍 | 非腫瘍 | 合計 |
|-------|--------|------|----------|----------|
| 口腔 | | | 2 | 2 |
| 食道 | 1 | | | 1 |
| 胃 | 8 (3) | | 88 (83) | 96 (86) |
| 腸 | 1 (1) | 1 | 13 (5) | 15 (6) |
| 肝・胆 | | | 9 (1) | 9 (1) |
| 子宮・卵巣 | | 6 | 97 | 103 |
| 乳腺 | 2 | 2 | 5 | 9 |
| リンパ節 | 5 | | 3 | 8 |
| 皮下軟部 | 1 | | 8 | 9 |
| 皮膚 | 1 | 2 | 19 | 22 |
| 骨・関節 | | | 4 | 4 |
| その他 | | | 10 | 10 |
| 合計 | 19 (4) | 11 | 258 (89) | 288 (93) |

（うち生検数）

良数の内訳は低クレアチニン、尿量不足等が主なものであった。また陽性となった5名の乳児は、精密検査の結果、5名中1名が患児であった。

C ウイルス関係

行政検査：伝染病流行予測調査では、本年度も引続

表8 神経芽細胞腫マス・スクリーニング
検査実施状況(1986年度)

| 保健所 | 一 次 検 査 | | | 再 検 査 | | |
|-----|---------|--------------|---------|---------|--------------|---------|
| | 受付 数 | 検査数 (陽性数) | 不良 数 | 受付 数 | 検査数 (陽性数) | 不良 数 |
| 奈良 | 2,855 | 2,821 (66) | 34 | 75 | 67 (*3) | 8 |
| 郡山 | 1,413 | 1,396 (33) | 17 | 37 | 32 (1) | 5 |
| 桜井 | 1,671 | 1,647 (49) | 24 | 52 | 50 (1) | 2 |
| 葛城 | 1,733 | 1,705 (57) | 28 | 58 | 56 | 2 |
| 内吉野 | 222 | 217 (8) | 5 | 12 | 11 | 1 |
| 吉野 | 399 | 386 (7) | 13 | 5 | 5 | |
| 計 | 8,293 | 8,172 (220) | 121 | 239 | 221 (5) | 18 |

*このうち1名患児発見

キインフルエンザ, 日本脳炎, およびポリオの感染源調査を行った。またインフルエンザによる学級閉鎖のウイルス学的検査と, 保健所より依頼のあった風疹抗体検査を行った。

一般依頼検査: 本年度もなかった。

自主検査: 本年度も引き続き奈良県感染症サーベイランスならびに病原微生物検出情報の提供に係わる調査

表9 昭和61年度日本脳炎流行予測検査結果(奈良県衛生研究所)

(注) 空白は10倍未満

| 採血 場所 | 月日 No | 7/2~7/3 7/7~7/8 | | | 7/16~ 7/17 | | | 7/22~ 7/24 | | | 7/28~ 7/31 | | | 8/6~ 8/7 | | | 8/14 | | | 8/19~ 8/20 | | | 8/25~ 8/27 | | | 9/1~ 9/4 | | |
|-----------------------|----------|--------------------|----------|---|---------------|----------|---|---------------|----------|---|---------------|----------|---|-------------|----------|-------|-------|----------|-------|---------------|----------|-------|---------------|----------|---|-------------|--|--|
| | | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | HI | 2- ME | 感 | | | |
| 桜 井 と 畜 場 | 1 | | | | | | | | | | | | | | 160 | 40 ± | 640 | 80 + | 320 | 80 ± | 640 | 320 - | | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | 320 | 40 + | 160 | 20 + | 320 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | | | | 640 | 320 - | 160 | 20 + | 160 | 40 ± | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | | | | 320 | 80 ± | 320 | 40 + | 320 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 20 + | 320 | 160 - | 640 | 640 - | | | | | | |
| | 6 | | | | | | | | | | | | | | | 320 | 20 + | 160 | 40 ± | 320 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | |
| | 7 | | | | | | | | | | | | | | 40 | <10 + | 320 | 40 + | 320 | 80 ± | 640 | 320 - | | | | | | |
| | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 20 + | 320 | 80 ± | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 10 + | 320 | 160 - | 640 | 320 - | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | 320 | 40 + | 160 | 40 ± | 320 | 320 - | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | | | 160 | 40 ± | 10 | | 320 | 80 ± | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 12 | | | | | | | | | | | | | | | 160 | <10 + | 160 | 80 - | 320 | 80 - | 320 | 160 - | | | | | |
| | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 80 - | 320 | 80 ± | 640 | 320 - | | | | | | |
| | 14 | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 160 | 20 + | 320 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | | | 320 | <10 + | 20 | | 320 | 160 - | 320 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | |
| | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 320 | 20 + | 320 | 80 ± | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 160 | 160 - | 320 | 160 - | | | | | | |
| | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 20 + | 160 | 80 - | 640 | 320 - | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | 10 + | 80 | 80 - | 160 | 80 - | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | 160 | 20 + | 320 | 20 + | 320 | 160 - | 640 | 320 - | | | | |
| HI抗体 陽性率 | | 0% | | | 0% | | | 5% | | | 0% | | | 5% | | | 4.5% | | | 100% | | | 100% | | | 100% | | |
| 2ME抗体 陽性率 | | 0% | | | 0% | | | 0% | | | 0% | | | 100% | | | 42.9% | | | 88.9% | | | 0% | | | 0% | | |

として, 咽頭拭い液, 髄液, 便および下水よりウイルス検索を行った。

1. インフルエンザ

インフルエンザによる学級閉鎖のウイルス学的検査の結果は第3章に, 感染症サーベイランスに関する病原ウイルス検索の結果は第4章に記載する。

本年度の流行はAソ連型によるもので, 昭和53年度以来の小流行であった。

2. 日本脳炎

本年度は従来の飼育豚にかえて桜井ト畜場におけるト殺豚で調査した。

結果は8月7日採血の一頭が2-ME感受性の抗体を保有し, 8月14日には45%, 8月20日には100%の獲得率を示した。

この結果はウイルスの散布は活発であったが時期が遅くヒトへの影響が少ないパターンであった。

患者の報告はなかった。

流行予測調査結果を表9に示す。

3. ポリオ

昨年同様, ポリオ生ワクチン投与外期間におけるポ

リオウイルスの分離検査は全て陰性であった。

4. 風 疹

本年度の依頼検査におけるH1抗体陽性率(≥8)は58.2%であった。

検査結果を表10に示す。

5. 感染症サーベイランスに係る病原ウイルス検索

分離したウイルスはアデノ42株、インフルエンザA型11株、C型1株、パラインフルエンザ8株、コクサッキーA群28株、B群6株、エコー68株、ポリオ1株、ヘルペス5株、RS1株、ロタ1株、同定困難6株であった。

結果を月別に、材料および主な疾患に分けて第4章に記載する。

なお、昨年度の同定困難株のほとんどがエコー6と同定されたので第4章に昭和61年度とあわせて再掲する。

6. 下水からの腸管系ウイルスの分離

1986年1月から12月までの間、下水から分離したウイルスの分離状況を図1に示す。下水の採取はほぼ毎週行った。ウイルスは採取するたびに分離された。ポリオウイルスは4月から7月までの4カ月間と10月、11月に分離され、ワクチン接種に対応していた。コクサッキーB群ウイルスは6月、12月を除くすべての月に分離された。エコーウイルス7型は5月と7月から11月までの5カ月間に分離された。アデノウイルスは年間をとおして分離された。レオウイルスは10月、11月を除くすべての月に分離された。

表10 風疹抗体価保有状況調査表 昭和61年度
合計件数：120

1. ペア血清

| 保健所名 | 件数 | H I 抗体価 | | | | | | | | 陽性率% |
|------|----|---------|---|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| | | <8 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | |
| 奈良 | 7 | 1 | | | 3 | 2 | 1 | | | 85.7 |
| 郡山 | 8 | 4 | | | | 2 | 2 | | | 50.0 |
| 桜井 | 16 | 9 | | 1 | 2 | | 2 | 2 | | 43.8 |
| 葛城 | 18 | 6 | | | 2 | 6 | 3 | | 1 | 66.7 |
| 内吉野 | | | | | | | | | | |
| 吉野 | 4 | 2 | | | | | 2 | | | 50.0 |
| 合計 | 53 | 22 | | 1 | 7 | 10 | 10 | 2 | 1 | 58.5 |
| — | % | 41.5 | | 1.9 | 13.2 | 18.9 | 18.9 | 3.8 | 1.9 | |

2. 単血清

| 保健所名 | 件数 | H I 抗体価 | | | | | | | | 陽性率% |
|------|----|---------|---|------|----|------|-----|------|-----|------|
| | | <8 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | |
| 奈良 | 6 | 2 | | | | 1 | 1 | 2 | | 66.7 |
| 郡山 | | | | | | | | | | |
| 桜井 | 4 | 1 | | 2 | | 1 | | | | 75.0 |
| 葛城 | 2 | 1 | | | | | | 1 | | 50.0 |
| 内吉野 | | | | | | | | | | |
| 吉野 | 2 | 2 | | | | | | | | 0. |
| 合計 | 14 | 6 | | 2 | | 2 | 1 | 3 | | 57.1 |
| — | % | 42.9 | | 14.3 | | 14.3 | 7.1 | 21.4 | | |

| 採取月 | 採取回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|------|------|------|------|------|--------|-----|------|------|------|--------|------|------|
| ポリオ | 1 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 000000 | 000 | 0000 | 0000 | 0000 | 000000 | 0000 | 000 |
| | 2 | | | | | | 00 | 0 | | | 0000 | | |
| | 3 | | | | 0 | 00 | | | | | 00 | 00 | 0 |
| コクサッキーB | 1 | | | 0 | | 0 | 00 | | 0 | 0 | 0 | | |
| | 2 | | | | | | | | | | | 0 | 0 |
| | 3 | 00 | 0 | 0000 | 0 | 000 | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | 0000 | 000 | 0 | 00 | 000 |
| | 5 | | | | | | | | 0 | | | | |
| エコー | 7 | | | | | 0 | | 0 | 0 | 00 | 0 | 00 | 0000 |
| アデノ | 1 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | | | | | 0 |
| | 2 | | | | | 0 | | 00 | | | | 00 | 0 |
| | 5 | 0000 | 00 | 0 | 0 | 000 | | | | 00 | 0 | | 000 |
| レオ | | 0000 | 0 | 00 | 0 | 0 | 000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | | 00 |
| 未同定 | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 1 |

図1 下水からのウイルス分離成績(1986年)

第 3 章 調査研究報告

TOC一計による水中の有機炭素の定量について

溝 渕 脩 彦*, 奥 山 榮*, 清 水 敏 男*, 辨 天 繁 和*
市 川 博*, 西 畑 清 一*, 奥 田 三 郎*, 西 川 喜 孝*

Determination of Organic Carbon in Water with TOC Analyzer

Munehiko MIZOBUCHI*, Sakae OKUYAMA*, Toshio SHIMIZU*
Shigekazu BENTEN*, Hiroshi ICHIKAWA*, Kiyokazu NISHIBATA*
Saburou OKUDA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

TOC一計を用いて水中の有機炭素を測定する場合の基礎条件及びJIS法によるCOD値との関係について検討した。

混合溶液を用いてTC, ICの定量性を検討したところいずれの濃度でもCV値(%)が1%以下であり、添加回収率もTCが102.7%, TOCが100.3%, ICが105.8%と良好な結果が得られた。TCの測定値のバラツキには、試料中の浮遊物質の影響が大きかったことがわかった。また、JIS法(X)とTOC(Y)との関係は $Y = 0.7873 + 3.748X$, $r = 0.927$ であった。

緒 言

河川水、工場排水、し尿処理場からの放流水等の水質の汚濁状況を示す指標として、BOD、CODが最も広く用いられている。BODは微生物の活動を利用しているため、測定結果が得られるまでに5日間を要する。これに対し、CODは短時間で結果が得られる利点もあるが、測定方法には酸性条件下又はアルカリ性条件下で100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量、重クロム酸カリウムによる酸素消費量等^{1, 2)}があり、反応させる温度や使用する試薬の種類が異なるため各測定方法間で測定値が異なるのが通常である。このため測定方法を一定にしておかなければ得られた測定結果を用いて汚濁状況を単純に比較することは困難である。

最近では環境試料中の有機物を直接測定する装置としてTOC一計が市販されている。本装置では試料中に含まれている有機物を燃焼させ、発生した二酸化炭素を非分散型赤外線分析計で検出³⁾しているため、非常に迅速な方法であるとともに少量の試料量で充分測定が可能である。このためTOC一計による水質汚濁状況を把握する予備調査として、測定値に及ぼす種々の影響及びTOC一計での測定結果とJIS法によるCOD値との比較等基礎的な測定条件の検討を行った

ので報告する。

実験方法

1. 試 薬

フタル酸水素カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウムは和光純薬工業株式会社製試薬特級を使用した。

2. 装置及び器具

島津製作所製実験室用全有機炭素計TOC-500
フィルター Millipore TYPE HA 0.45 μm

3. 標準溶液の調製

(1) TC (TOC) 標準溶液 (0.4 mg C/ml) ~
フタル酸水素カリウム0.850 gを秤量し、蒸留水に溶解して1 L定容とした。

(2) IC標準溶液 ~ 炭酸水素ナトリウム1.40 g及び
予め550℃で2時間加熱後放冷した炭酸ナトリウム
1.77 gを秤量し、蒸留水に溶解して1 L定容とした。
なお、標準溶液の調製及び実験過程で使用した蒸留水
は、ヤマト科学株式会社製オートスチルWAG-28で
製造した最も新しいものを使用した。

4. 測定方法

TC, IC ~ 検水の適量 (20又は30 μl) をマイクロ
シリンジで取り、装置の取り扱い説明書に従って測
定し、一点検量線法により定量した。なお、試料中の

Table 1. Effects of flow rate of carrier gas on peak area with a Standard solution of 200ppm

| | flow rate of carrier gas (ml/min) | | | | |
|-------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 200 | 175 | 150 | 125 | 100 |
| av. of peak | 36,901 | 42,744 | 48,612 | 59,454 | 74,774 |
| SD | 132 | 121 | 140 | 327 | 326 |
| CV (%) | 0.36 | 0.28 | 0.29 | 0.55 | 0.44 |

Range $\times 10$: Sample volume 30 μ l: conc 200ppm

浮遊粒子状物質 (SS) の除去にはミリポアフィルターを使用した。

COD \sim JIS法 (100 $^{\circ}$ Cにおける過マンガン酸カリウムによる酸素消費量) に従った。

結果と考察

1. キャリアガス流量がピーク面積に及ぼす影響

キャリアガス流量がピーク面積に及ぼす影響を求め、結果をTable 1に示した。使用した装置はTC又はIC燃焼管で試料中の炭素を二酸化炭素とした後、キャリアガスで非分散形赤外線式ガス分析セルに導入し、生成した二酸化炭素量に応じた信号をピーク面積として出力する。このため、キャリアガス流量を100 ml/minから200 ml/minまで順次変化させてピーク面積に及ぼす影響を求めたところ、流量が速くなるに伴いほぼ直線的にピーク面積が減少した。しかし、各流量で10回繰り返し測定したピーク面積の変動係数はいずれも0.28 \sim 0.55の範囲内であった。このようにキャリアガスの流量が速くなればなるほど分析セル中を二酸化炭素が通過するに要する時間が短くなり、これに伴い検出するピークはシャープにはなるがピーク面積は逆に小さくなった。

2. 混合溶液中でのTC, ICの定量性

標準溶液を用いてTOC濃度を20 μ g/ml一定とし、IC濃度を4.0 \sim 20.0 μ g/mlの範囲内で5段階変化させて、TC濃度が24.0 μ g/ml \sim 40.0 μ g/mlになるよう標準混合溶液を作成し、TC, IC, TOCの定量性を検討し、その結果をTable 2に示した。なお、TC, ICの定量はTC濃度40.0 μ g/ml及びIC濃度20.0 μ g/mlの標準溶液を用いた1点検量線法で、1検体当たり5回測定し、その平均値を用いた。

本測定装置によるTC, IC, TOCの測定は、まず試料中のTCを定量後更にICを定量しTC-IC

量をTOC量とするため、TC, ICを精度よく定量しておかなければおのずとTOCの定量値の精度も悪くなる。

Table 2に示したように標準溶液を用いて作製した既知濃度の混合溶液中のTC, ICを定量し、TC, ICの既知濃度に対する定量値の割合を求めたところ、TC 24 μ g/ml, IC 4 μ g/mlの混合溶液でTC, ICの定量値がそれぞれ97.5%, 87.5%であった以外は98.8% \sim 101.6%の範囲内にあり、混合溶液中のTC, ICが非常に精度よく定量出来ることがわかった。しかし、IC濃度が4.0 μ g/mlの定量値が3.5 μ g/mlで実際の濃度の87.5%であったのは、"3. 検量線の直線性"のところで詳細に述べるが、IC濃度4.0 μ g/mlは定量に用いた検量線用標準溶液 (20.0 μ g/ml) のわずか20%の濃度に相当するので、このように定量値が若干低くなったものと思われる。

一方、TOCについてはいずれも既知濃度 (20.0 μ g/ml) の99.5% \sim 102.0%と良好な結果が得られた。

3. 検量線の直線性

TCとICの濃度がそれぞれ40.0 μ g/ml及び20.0 μ g/mlの混合標準溶液を作成し、この濃度の80, 60, 40, 20, 10%になるように適宜希釈後TC, ICを定量した。希釈した各溶液についてそれぞれのCV値、定量値及び既知濃度に対する定量値の割合を求めTable 3に示した。既知濃度に対する定量値の割合はTCが98.7 \sim 115.5%, ICが99.7 \sim 113.5%, TOCが97.6 \sim 117.5%の範囲内であったが、TC及びICが混合標準溶液の40%以上の濃度であるとTC, IC及び(TC-IC)より求めるTOCの濃度もほぼ100%近い定量値が得られたが、20%以下の濃度になると実際の濃度よりも定量値の方が約7%程度高く

Table 2. Results of determination and recovery of TC, TOC and IC on mix solution

| | | Standard (ppm) | conc. of TC and IC in mix solution (ppm) | | | | |
|-----|----------------------|-------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | | TC 40.0 | 36.0 | 32.0 | 28.0 | 24.0 |
| | | | IC 20.0 | 16.0 | 12.0 | 8.0 | 4.0 |
| TC | Std. of TC (40.0ppm) | | | | | | |
| | av. of peak | 47,960 | 48,359 | 42,884 | 38,910 | 33,899 | 28,109 |
| | SD | 142 | 323 | 196 | 65 | 143 | 238 |
| | CV (%) | 0.30 | 0.67 | 0.46 | 0.17 | 0.42 | 0.85 |
| | conc (A) * | | 40.3 | 35.8 | 32.5 | 28.3 | 23.4 |
| | ratio (A / TC) | | 100.8 | 99.4 | 101.6 | 101.1 | 97.5 |
| IC | Std. of IC (20.0ppm) | | | | | | |
| | av. of peak | 24,757 | 24,751 | 19,569 | 14,926 | 9,970 | 4,358 |
| | SD | 157 | 226 | 54 | 58 | 33 | 14 |
| | CV (%) | 0.64 | 0.91 | 0.28 | 0.39 | 0.33 | 0.33 |
| | conc (B) * | | 20.0 | 15.8 | 12.1 | 8.1 | 3.5 |
| | ratio (B / IC) | | 100.0 | 98.8 | 100.8 | 101.3 | 87.5 |
| TOC | conc (TC-IC) | | 20.3 | 20.0 | 20.4 | 20.2 | 19.9 |
| | ratio (TOC / 20.0) | | 101.5 | 100.0 | 102.0 | 101.0 | 99.5 |

Range ×3:sample volume 40μl;n=5

conc*:calculated by standard solution of 40.0ppm(TC)and 20.0ppm(IC)

Table 3. Relationship between each concentration of TC and IC and peak area

| | | concentration of TC and IC (ppm) | | | | | |
|-----|----------------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | TC 40.0 | 32.0 | 24.0 | 16.0 | 8.0 | 4.0 |
| | | IC 20.0 | 16.0 | 12.0 | 8.0 | 4.0 | 2.0 |
| TC | av. of peak | 44,439 | 35,069 | 26,482 | 17,920 | 9,534 | 5,130 |
| | SD | 31 | 171 | 206 | 136 | 148 | 84 |
| | CV (%) | 0.07 | 0.49 | 0.78 | 0.76 | 1.56 | 1.65 |
| | conc (A) | 40.00 | 31.57 | 23.83 | 16.13 | 8.58 | 4.62 |
| | ratio (A / TC) | 100.0 | 98.7 | 99.3 | 100.0 | 107.3 | 115.5 |
| IC | av. of peak | 22,447 | 17,903 | 13,454 | 9,183 | 4,819 | 2,552 |
| | SD | 96 | 64 | 60 | 22 | 72 | 44 |
| | CV (%) | 0.43 | 0.36 | 0.45 | 0.24 | 1.50 | 1.76 |
| | conc (B) | 20.00 | 15.95 | 11.98 | 8.18 | 4.29 | 2.27 |
| | ratio (B / IC) | 100.0 | 99.7 | 99.8 | 102.3 | 107.3 | 113.5 |
| TOC | conc (A-B) | 20.00 | 15.62 | 11.85 | 7.95 | 4.29 | 2.35 |
| | ratio * | 100.0 | 97.6 | 98.8 | 99.4 | 107.3 | 117.5 |

ratio*: ((A-B) / (TC-IC))

Table 4. Summary of TC, TOC and IC recovery experiments

| n | TC | | TOC | | IC | |
|-----|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | found | recovery | found | recovery | found | recovery |
| | (add 90.0) | (%) | (add 90.0) | (%) | (add 90.0) | (%) |
| 1 | 94.0 | 104.4 | 51.5 | 103.0 | 42.5 | 106.3 |
| 2 | 92.5 | 102.8 | 50.0 | 100.0 | 42.5 | 106.3 |
| 3 | 92.1 | 102.3 | 50.1 | 100.2 | 42.0 | 105.0 |
| 4 | 91.8 | 102.0 | 49.5 | 99.0 | 42.3 | 105.8 |
| 5 | 92.0 | 102.2 | 49.7 | 99.4 | 42.3 | 105.8 |
| av. | 92.5 | 102.7 | 50.2 | 100.3 | 42.3 | 105.8 |

* each data is a average of five measurements on each sample
n=5 shows five different samples

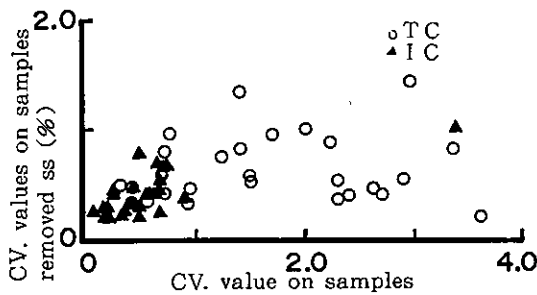


Fig-1 Effects of suspended substances in samples on measurement of TC and IC.

なり、混合標準溶液の10%の溶液ではこれらの割合も更にTCが115.5%、ICが113.5%、TOCが117.5%と高くなった。

一方、各濃度におけるCV値も混合標準溶液の20%以下になるとTC及びICがともに1.5%以上となった。これは低濃度になるとピークの検出が不正確になるため、積分値として出力されるピーク面積がばらついたものと思われる。

4. 添加回収

河川水5検体にTC、IC濃度がそれぞれ18.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、8.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ になるよう標準溶液を添加し、回収率をもとめTable 4に示した。

TC、TOC、ICの回収率はそれぞれ99.2~101.3%、97.5~102.3%、98.1~102.6%で、5検体の平均回収率はいずれも約100%と非常に良好な結果がえられた。

5. SSがCV値に与える影響

試料中のSSがTC及びICの測定値に与える影響を見るために、同一試料について試料中のSSをミリ

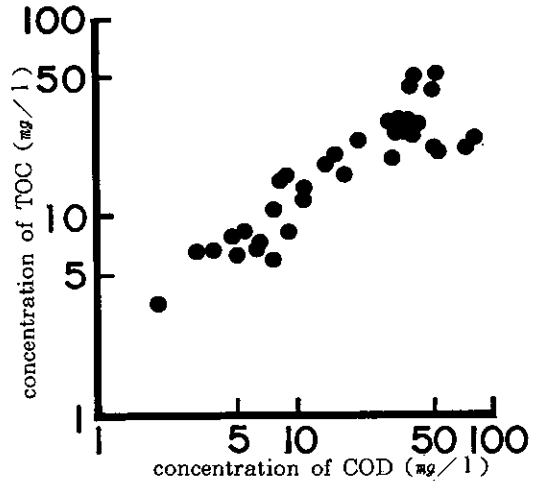


Fig-2 Relationship between the concentration measured by potassium permanganate (COD) and those by TOC analyzer (TOC)

ポアフィルターで除去した場合と除去しない場合について各々5回測定し、それぞれの変動係数を縦軸と横軸にとり、相互の関係を試料26検体について求めFig. 1に示した。

TCでは試料中にSSが含まれているとCV値が0.33~4.97%と非常に広範囲にわたっていたが、SSを除去すると0.20~1.44%で、平均値もそれぞれ1.75%、0.66%であった。このように試料中のSSを除くことによりCV値の平均値が1%以下になることから、TCを測定する場合には試料中のSSが測定値にバラツキを与える大きな要因となっていることを示している。すなわち、河川水やし尿浄化槽又は下水処理場からの排水中に含まれているSSは微細な土壌粒子を除き、

その大部分が有機物であるので、これらに含まれていたTC成分が測定時にマイクロシリンジで測定装置中に常に均一に注入されないため、このようにCV値が大きくなったと思われる。

一方、ICのCV値は試料中にSSが含まれている場合には0.07~3.38%とTC同様広範囲にわたっていたが、SSを除去すると0.19~2.29%、平均値もそれぞれ0.64%、0.49%とTCに比べいずれも小さかった。これはTCのデータのバラツキに与える要因が試料中のSSであったのに対し、ICでは測定時の反応温度が約105°Cと低温であるためSSの影響をあまり受けず、しかもCV値の平均値がいずれも1%以下であったことより、マイクロシリンジの操作により生じた誤差と思われる。

6. CODとの比較

JIS法の100°C過マンガン酸カリウム法によるCOD値とTOC一計によるTOC値との比較をFig. 2に示した。横軸にはCOD値を、縦軸にはTOC値を示し、36検体について相互の関係を求めた。

図からも明らかなようにCOD値(X)が50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上であるにもかかわらずTOC値が25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下である4検体を除いて両者の関係式を求めたところ

$Y = 0.7873X + 3.748$ で示され、相関係数も $r = 0.927$ と非常に高い相関係数が得られた。しかし、上述した4検体のようにJIS法が高いにもかかわらずTOC値が低かったのは、これら4検体がいずれもし尿浄化槽の試料であったことより、本測定装置でTCを測定する場合、反応管の温度が約660°Cであることから、測定する試料の種類によっては試料中の有機化合物が完全に二酸化炭素とならなかったためTC値からIC値を差し引いたTOC値が小さくなったことと、酸性条件下で酸化剤としての過マンガン酸カリウムの消費量をもってCOD値としているため、測定対象物質がTOCとCODでは異なり、図に示したように両者の関係式から大きくはずれたものと思われる。

文 献

- 1) JIS K 0102—1981, 工場排水試験方法, p.33-40.
- 2) M. C. RAND et. al. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 14 edition", American Public Health Association (1975), p. 550-554.
- 3) JIS K 0102—1981, 工場排水試験方法, p.46-47

リン濃度の測定におよぼす鉄、マンガンの影響について

辨 天 繁 和*、奥 田 三 郎*、西 畑 清 一*、溝 淵 膺 彦*
市 川 博*、清 水 敏 男*、奥 山 榮*、西 川 喜 孝*

Effect of Iron and Manganese on Determination of Phosphorus

Shigekazu BENTEN*, Saburoou OKUDA*, Kiyokazu NISHIBATA*
Munehiko MIZOBUCHI*, Hiroshi ICHIKAWA*, Toshio SHIMIZU*
Sakae OKUYAMA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

近年、閉鎖性水域の富栄養化に関連して各種環境水および排水水についてリンの測定が重要となっている。リンの測定は、通常、環境庁告示の方法（告示法）が用いられるが、ダム湖底層水および廃棄物埋立地浸出水など鉄（Fe）、マンガン（Mn）を多量に含む試料では、リン濃度が低く測定される傾向がある。このため、リン—Fe—Mnの三成分系について各成分の挙動を検討した結果、Fe、Mnが共沈する場合に共沈によるリンの減少が顕著であった。この対策としては、上ずみ液だけでなく沈澱も含めた測定方法が有効であった。

緒 言

公共用水域の水質汚濁については、全体的に改善されてきているが、近年、閉鎖性水域における富栄養化が問題となってきている。このため、水質の常時監視において富栄養化の制限因子として栄養塩類とりわけリンの測定が重要となっている。

全リンについては、昭和57年に全窒素とともに環境基準が設定され、あわせて分析方法が告示されている¹⁾。この告示法では、全リンは分解されにくい試料を除き、前処理としてペルオキシ二硫酸カリウムにより分解し、放冷後、上ずみ液についてリン酸として測定することとなっている。しかし、ダム湖底層水や廃棄物埋立地浸出水などの試料は、河川水に比べて表1に示すようにFe、Mn濃度が高くペルオキシ二硫酸カリウム分解後に暗褐色の沈澱を析出する場合が多い。とくに、リン濃度が低い場合は、濃縮操作が併用され

るためさらに顕著である。

沈澱がある場合は、上ずみ液の測定では沈澱への吸着損失が考えられる。このため、リン—Fe—Mnの三成分系におけるリン測定値の変化からリンの挙動と改善方法が明らかになったのでその結果を報告する。

実験方法

1 試 薬

リン標準液 1000 mg/l, 光電用, 和光純薬
Fe標準液 1000 mg/l, 原子吸光分析用, 和光純薬
Mn標準液 1000 mg/l, 原子吸光分析用, 和光純薬

ペルオキシ二硫酸カリウム, NP分析用, 和光純薬

2. 測定方法

リン濃度を0.3 mg/lとしてFe、Mn濃度をそれぞれ50 mg/lおよび30 mg/lまで段階的に添加した試料50 mlを分取し、ペルオキシ二硫酸カリウム分解後、以下のとおりリン酸濃度を測定した。

〔告示法〕 分解液を遠心分離後（3000rpm, 5 min）上ずみ液を25mlを分取し発色試薬を加え吸光度を測定した。

〔変更法〕 分解液25mlをよく振り混ぜて分取し、発色試薬を加え遠心分離後（3000rpm, 5

表1 Fe および Mn 濃度

| 種 別 | Fe(mg/l) | Mn(mg/l) |
|----------|----------|----------|
| ダム湖底層水 | 14. | 7.0 |
| 埋立地浸出水 | 22. | 8.0 |
| 河川水（大和川） | 0.37 | 0.099 |
| 河川水（宇陀川） | 0.06 | 0.008 |

* 環境公害課

min) 上ずみ液の吸光度を測定した。
Fe, Mn濃度は, 原子吸光法により測定した。

結果および考察

Fe, Mnを段階的に添加した場合の分解液の外観変化は, Mn添加により, 単独またはFeとの混合を問わず全てに暗褐色から暗灰色までの沈澱がみられた。Feを添加した場合は, 単独では50 mg/lで少し沈澱がみられた。

上ずみ液についてFe, Mn残存量を測定した結果を表2に示す。

上ずみ液のpHは, 1.6であり, Fe, Mn添加量にかかわらず差がみられなかった。

上ずみ液中のMn残存量は, FeおよびMn添加量にかかわらず0.1 mg/l程度と一定で添加量の大部分が沈澱した。Fe残存量は, 単独では沈澱による減少がみられなかったが, Mn添加量の増加に従って減少した。Fe残存量は, Fe添加量およびMn添加量について共存する場合に直線関係を示し式(1)のとおり表わせた。

$$〔Fe〕残存 = 3.6 + 0.8 \times 〔Fe〕添加 - 0.34 \times 〔Mn〕添加 \dots\dots\dots(1)$$

〔 〕 : 濃度 mg/l, 検体数 : 26, 重相関係数 : 0.99

表2 Fe, Mn添加量と上ずみ液中のFe, Mn残存量の関係

| | | Fe 添加量 | | | | | |
|----|-----|--------|------|------|------|------|------|
| | | 5.0 | 10. | 15. | 20. | 30. | 50. |
| Mn | 2.5 | | 9.9 | | 20.0 | 30.0 | |
| | | | 0.12 | | 0.17 | 0.16 | |
| | 5.0 | 4.2 | 9.0 | 14.4 | 18.3 | 28.2 | |
| | | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.13 | 0.36 | |
| 添 | 7.5 | | 8.0 | | 16.5 | 26.1 | |
| | | | 0.14 | | 0.11 | 0.08 | |
| 加 | 10. | 2.5 | 7.3 | 11.9 | 15.8 | 25.0 | 38.6 |
| | | 0.10 | 0.16 | 0.20 | 0.16 | 0.10 | 0.14 |
| 量 | 20. | 1.2 | 4.7 | 8.9 | 12.2 | 22.7 | 33.5 |
| | | 0.16 | 0.13 | 0.11 | 0.11 | 0.08 | 0.10 |
| | 30. | | 3.0 | | 9.9 | 17.1 | |
| | | | 0.14 | | 0.11 | 0.07 | |

上段 : Fe 残存量 下段 : Mn 残存量 単位 : mg / l

告示法および変更法で測定したリン濃度とFe, Mn添加量の間を関係を図1に示す。

リン濃度は, Fe, Mnそれぞれ単独添加では告示法および変更法とも差がみられなかった。混合添加で

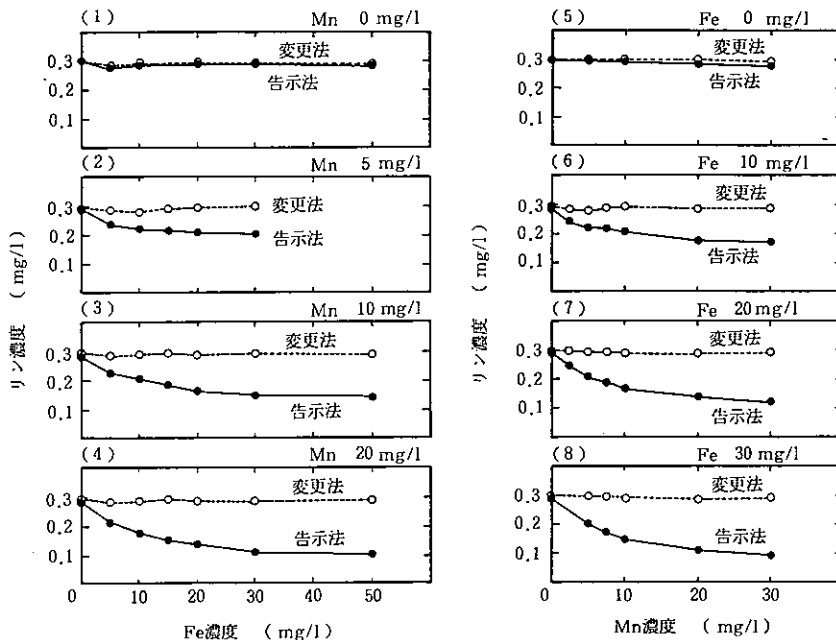


図1 リン測定値におよぼすFe, Mn添加量の影響

は、告示法におけるリン濃度の減少が顕著で添加量 Fe 10 mg/l—Mn 5 mg/l で20%、添加量 Fe 30 mg/l—Mn 30 mg/l で67%リン濃度の減少がみられた。しかし、変更法については、いずれの濃度においても減少が認められなかった。

これらのことからリン—Fe—Mnの三成分系でのリンの挙動として次のことが考えられた。

(1) Mnが単独で存在する場合は、分解後にMnが沈澱するが、リンはMnとの共沈現象をおこさない。

(2) Feが単独で存在する場合は、分解後のpHが2以下であることから沈澱がみられず、故にリンの共沈もみられない。(Fe(OH)₃は、溶解度積²⁾ 6.0×10^{-38} からpH 2以下では沈澱が析出しない。)

(3) FeおよびMnが共存する場合は、Mnが沈澱する際、Feおよびリンの共沈現象がおこる。

一般の河川水では、リン濃度に比べてFe、Mn濃度が低く問題がないが、ダム湖底層水や廃棄物埋立地

浸出水のようなFe、Mn濃度が高いものについては、分解後、Fe、Mnの共沈作用により上ずみ液中のリン濃度が減少し、告示法では低く測定される。しかし、本変更法のように沈澱もあわせて測定すれば、共沈によるリン濃度の減少を抑えることができる。

ま と め

リン濃度測定において、Fe、Mnの影響を検討した結果、リン—Fe—Mn三成分系でリン—Fe—Mnの共沈現象がみられ、告示法による上ずみ液の測定では、濃度の減少がみられた。この影響を除くためには、上ずみ液ではなく沈澱も含めた測定が有効であった。

参考文献

- 1) 環境庁水質保全局：窒素、リン公定測定法技術指針，69 (1983)。
- 2) H. Freiser et al. : イオン平衡，251 (1967)。

パーソナルコンピュータによる水質データ処理システム 第2報 水質の図式化表示

清水敏男*, 奥田三郎*, 西畑清一*, 溝渕膺彦*
市川博*, 辨天繁和*, 奥山榮*, 西川喜孝*

Data Processing System for Water Quality Analysis with Personal Computer (II)
Color Graphic Display of Water Quality

Toshio SHIMIZU*, Saburou OKUDA*, Kiyokazu NISHIBATA*
Munehiko MIZOBUCHI*, Hiroshi ICHIKAWA*, Shigekazu BENTEN*
Sakae OKUYAMA* and Yoshitaka NISHIKAWA*

パーソナルコンピュータ（パソコン）を用いた公共用水域の水質検査結果のデータベース化を昭和60年度より開始した。このデータベースの有効利用として、必要なデータを迅速に取り出し、図式化してカラー表示するシステムを開発した。

緒言

奈良県における公共用水域の水質調査は、「公共用水域の水質測定計画」に基づいて実施されている。この測定結果は、公害課が本庁の大型コンピュータを用いて処理し国への報告書を作成しているが、大型コンピュータは取扱いが煩雑であり膨大な水質データの有効利用がなされていない。

このため、所内にあり、リアルタイムの処理が可能なパソコンを用いた水質データ処理システムの構築を開始した。この基本となるデータベースの作成については第1報¹⁾で報告したとおりである。

今後はこのデータベースの有効利用が重要な課題であるが、その第1歩として、水質把握のための数値データの視覚化を試みた。すなわち、地点毎に値に応じた色分け表示と月別変化グラフ表示をする「図式化表示システム」を作成した。

システム概要

1. 使用機器

中心となるパソコンは、データベース化に用いたP C8801では容量が小さく処理速度も遅いため、互換性を持つ上位機種²⁾のP C9801 V M 2を用いた。

迅速性を向上させるためランダムファイルに変えてマシン語ファイル²⁾にデータを登録した。

表示用には色分け表示のできる高解像カラーディス

プレイを、画面コピーにはカラープリンターを用いた。また、入力についてはパソコンに不慣れなものでも扱えるようタッチスクリーンを用いた。

表示する河川地図を登録するためデジタイザを用いた。

2. 表示用データ

一画面に表示する水系の分割については、地図を表示するディスプレイの分解能、本体の容量、迅速性等を考慮して、大和川水系（41地点）、木津川水系（7地点）、宇陀川水系（40地点）およびその他の水系（紀の川5地点と新宮川20地点）の4つとした。

水質データはP C8801で作成した昭和60年度分のデータベース（約1100件、27000項目）をP C9801用に変換後、5項目ずつ13ファイル、4水系で52のマシン語ファイルに再変換してフロッピーに登録した。各ファイル中の項目名を表1に示す。

地図データも、全県図および4水系別地図を各4ファイルに分割し、20のマシン語ファイルとして登録した。

地点名や画面上の地点座標等の地点データは、今後の追加等を考慮し、ランダムファイルで各水系別に登録した。

3. プログラム

表示用のプログラムはN88日本語B A S I C（86）で作成した約23Kバイトの1本である。この他に、デ

* 環境公害課

表1 ファイル名および項目名

| ファイル名 | 項目名 |
|----------|--------------------|
| ***d1.85 | 台帳コード |
| ***d2.85 | 採水年 |
| ***d3.85 | 採水月 |
| ***d4.85 | 当日の天気コード |
| ***d5.85 | pH |
| ***d6.85 | SS |
| ***d7.85 | T-N (総和法) |
| ***d8.85 | MBA S |
| ***d9.85 | 透明度 |
| ***da.85 | T-H g |
| ***db.85 | Cd |
| ***dc.85 | n-ヘキササン抽出物質 |
| ***dd.85 | Mn |
| | 検体番号 |
| | 採水日 |
| | 水温 |
| | 臭気コード |
| | COD |
| | 大腸菌群数 (MPN) |
| | NO ₂ -N |
| | T-N (直接法) |
| | 導電率 |
| | 採取水深 |
| | A-H g |
| | As |
| | F- |
| | 種別コード |
| | 採水時刻 |
| | 臭気コード |
| | BOD |
| | 大腸菌群数 (デソ) * |
| | NO ₃ -N |
| | PO ₄ -P |
| | 濁度 |
| | CN- |
| | Or g-P |
| | Cu |
| | フェノール類 |
| | 前日の天気コード |
| | 元号コード |
| | 色相コード |
| | DO |
| | 一般細菌数 * |
| | K-N |
| | T-P |
| | Or g-N * |
| | Or g-P |
| | Cr ⁶⁺ |
| | PCB |
| | Zn |
| | 残留塩素 * |
| | Pb |
| | Fe |
| | Ni * |

(***: 水系名、* : データなし)

表2 登録データ表

| 宇陀川 1985 DO | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 平均値 | 75% | 最低値 | 最高値 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 地点番号 地点名 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 新大東橋 | 10. | 9.4 | 8.8 | 8.8 | 7.5 | 8.5 | 9.1 | 11. | 13. | 13. | 12. | 12. | 10.2 | 12. | 7.5 | 13. |
| 5 高倉橋 | 10. | 9.5 | 8.9 | 8.6 | 8.9 | 9.0 | 9.5 | 11. | 13. | 15. | 11. | 11. | 10.4 | 11. | 8.6 | 15. |
| 7 安生寺橋 | | 9.7 | - | - | - | 7.8 | - | 11. | - | - | - | - | 10.8 | 11. | 7.8 | 14. |
| 7 辻堂橋 | 11. | 9.9 | 9.5 | 9.6 | 8.4 | 9.6 | 10. | 12. | 13. | 14. | 13. | 12. | 11.0 | 12. | 8.4 | 14. |
| 8 岩殿橋 | 10. | 8.6 | 8.6 | 8.5 | 6.5 | 7.8 | 8.6 | 10. | 12. | 13. | 11. | 11. | 9.63 | 11. | 6.5 | 13. |
| 9 新田橋 | 10. | 9.4 | 9.1 | 8.6 | 6.1 | 8.2 | 8.7 | 11. | 12. | 13. | 12. | 11. | 9.92 | 11. | 6.1 | 13. |
| 11 木津橋 | 9.7 | 9.6 | 8.8 | 9.1 | 9.7 | 8.7 | 9.8 | 12. | 13. | 14. | 12. | 11. | 10.6 | 12. | 8.7 | 14. |
| 12 和田いせき | 10. | 9.0 | 8.7 | 9.3 | 8.0 | 8.5 | 8.9 | 10. | 11. | 14. | 11. | 10. | 9.86 | 10. | 8.0 | 14. |
| 13 岩崎橋 | 9.0 | 8.4 | 8.0 | 8.2 | 5.8 | 6.3 | 8.5 | 10. | 8.9 | 13. | 11. | 9.3 | 8.86 | 9.3 | 5.8 | 13. |
| 14 黒木川渡末 | - | 7.8 | - | - | 6.1 | - | - | 9.6 | - | - | 12. | - | 8.87 | 9.6 | 6.1 | 12. |
| 15 本郷川渡末 | - | 8.5 | - | - | 7.4 | - | - | 10. | - | - | 13. | - | 9.75 | 10. | 7.4 | 13. |

ジタイザ入力用およびデータ変換用に数本のプログラムを使用した。

4. 操作方法

オートスタートによりフロッピーで立ち上げると自動的にプログラムが走る。

最初にタッチスクリーンの初期化を行った後、全図とメニューが表示される。その後の水系、項目、月、地点の選択、また、色分け表示に用いるクラス境界値設定やグラフ目盛り設定等の指示は、全てタッチスクリーンで行う。

ただし、プリンターへのコピーについてのみキーボード上のCOPYキーで指示する。

結果および考察

表示する画面は次の3種である。

1. 各測定地点の月別値色分け表示
2. 各測定地点1年分の色分け表示
3. 指示した地点の月別変化グラフ表示。

画面1の例を図1に示す。この画面では指定した月の値を地点毎にクラス境界値に従って色分けして表示する。各月の値の他、75%値、平均値、最低値、最高値の表示が可能である。境界値は表示中の水系の最高

値を基にパソコンに設定させる方法と、操作者が入力する方法の2つが可能である。

画面2の例を図2に示す。この画面では、画面1で設定した境界値に従って、各地点1年分の色分け表示を行う。

画面3の例を図3に示す。この画面では表示された地図上の地点を指示するか、←→で地点を選択することにより、その地点の月別変化グラフを表示する。グラフの目盛りについても画面1の境界値と同様に2つの設定方法が可能である。

また、登録してあるデータは別のプログラムを付加することで、表2に示すような印字が可能である。

図1の大和川のBOD、図2の宇陀川のCODを見れば、濃度が高い傾向にある地点と低い傾向にある地点がはっきり区別できる。また、図3はダム湖の表、中、下層のDOの月別変化であるが、夏季に下層水の濃度が著しく低下するという季節変化が見られる。

これ以外にも、月別変化グラフでは複数の項目を重ねあわせて表示することが可能である。この方法を用いれば、同一地点のBODとCODの関係や窒素の形態別濃度を見ることが出来る。

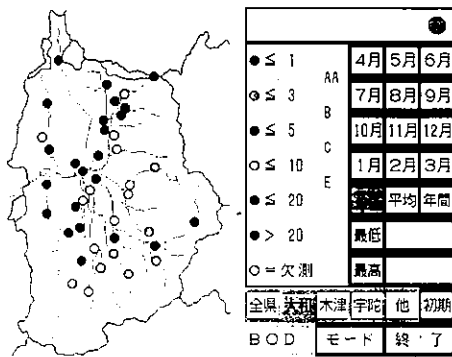


図1 各測定地点の月別値色分け表示

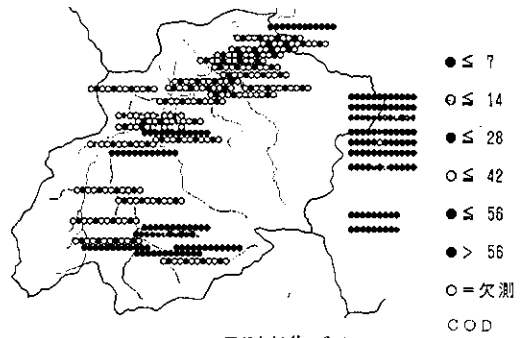


図3 月別変化グラフ

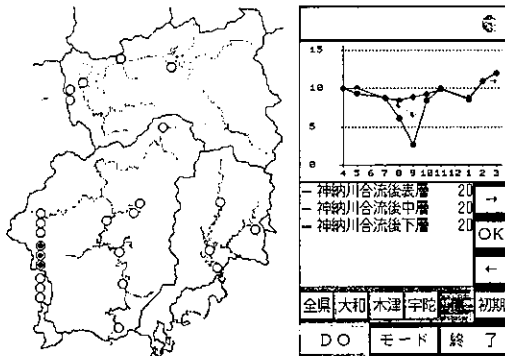


図2 各測定地点1年分の色分け表示

まとめ

昭和60年度の公共用水域測定結果により作成したデータベースを用いて、迅速かつ容易に図式化して表示するシステムを開発した。その結果、水質の特徴が視覚

化され、容易に把握できるようになった。また、こうして得られる知見は、行政への一助ともなるであろう。

今後は、多様なニーズに答えるべく

1. 新年度分のデータ表示。
2. 2年以上にわたる月別変化グラフ表示。
3. BOD-COD散布図や窒素形態別変化図等の特殊なグラフの作成。
4. 種々の統計処理。

等を検討し、より高度なシステムとして成長させて行きたい。

参考文献

- 1) 清水敏男ら：奈良県衛生研究所年報，19，56～62，(1984)。
- 2) 栗山浩一，平松達雄，松尾篤弥：PC-Tech know Vol. 1，p. 196，アスキー。

これ以外にPC9801のマニュアル等を参考にした。

奈良県住民の尿中金属排泄について 第3報 地域別排泄量と経時変化

田中 健*, 岡田 作*, 市村 國俊*, 西川 喜孝*

Excretion of Metals in Human Urine at Nara Prefecture (III)
Regional Difference and Time Variation of Excretion Volume

Takeshi TANAKA*, Tsukuru OKADA*, Kunitoshi ICHIMURA*
and Yoshitaka NISHIKAWA*

奈良県内に在住する女性217名について、住所別に農村部(129名)と都市部(88名)に区分けし、それぞれの尿中金属排泄量を比較した。Na, K, Ca, Zn, Cdでは有意な差は認められなかったが、Mg, Cu ($P=1\%$)は都市部の方が高値を示した。また、T-Hg ($P=5\%$)では農村部の方が高値であった。

排泄量の経時変化では、Na, K, Ca, Mgは尿量と同様11~17時頃に排泄量が多いものの、Cu, Zn, T-Hgにはあまり変化は認められなかった。Cdは5時頃から増加し、8時頃にピークとなり、以後減少した。

はじめに

尿中金属排泄量は、重金属による人体への影響調査や高血圧対策の保健活動ならびに、各種の疾病の指標^{1, 2)}として利用されている。これら尿中金属のなかには、Na, Kのように、食物として摂取されたものの大部分が尿中に排泄され、ほぼ摂取食物中量を表わすものもある。一方、重金属類は、その低い腸管吸収率と体内での代謝過程によって、大部分を糞として排泄されるが、Cdのように体内負荷量を推定³⁾させるものもある。そして、これらの尿中排泄金属量は、食物として摂取する量に大きく依存していると思われる。そこで、農村部及び都市部住民の尿中金属排泄量を比較し、その特徴を把握するとともに尿中金属排泄量及び尿中金属排泄量の経時変化に食物中金属摂取量を関連させて検討した。

調査方法

奈良県下に在住する女性を対象として、昭和56年~58年に採尿した217名の検査結果を用いた。住所別に農村部(都祁村, 山添村, 月瀬村, 天理市及び奈良市の一部の129名)と都市部(奈良市, 生駒市及び平群町の一部の88名)に区分けし、それぞれの尿中金属排泄量を比較した。尿中金属排泄量の経時変化の調査で

は、農村部の10名を対象とした。

結果

1. 農村部と都市部住民の尿中金属排泄量

結果を表1に示した。農村部129名の平均年齢は45.9才、尿量は1480mlであった。都市部は、年齢45.0才、尿量1530mlと有意差は認められなかった。次に、Naでは農村部5.42g、都市部5.08gとやや農村部の方が高いものの正常値とされている3~6gの範囲⁴⁾にあった。また、アルカリ金属のK、アルカリ土類のCaは、それぞれ農村部1.95g、231mg、都市部2.10g、257mgと有意差はないが、Mgは農村部47.3mgに対し、都市部が77.6mgと高い値($P<0.01$)を示した。

Cu, Zn, Hg, Cdの重金属類では、Cuが都市部で27.3 μ gと農村部の17.7 μ gより高く($P<0.01$)、逆に、T-Hgでは農村部が2.34 μ gと都市部の1.56 μ gよりも高い値($P<0.05$)であった。

2. 尿量と金属排泄量の経時変化

結果を図1と表2に示した。なお、農村部の10名を対象としたが、1日の排尿回数は4~6回であり、時間あたりの排泄量は計算による平均値を用いた。

尿量は個人差があるものの、平均すると11時の51.2ml/h ~17時の57.6ml/hの時間帯に最も多く、

* 環境公害課

表1 尿量および尿中金属排泄量

| | 農村部 | 都市部 | 正常値※ |
|-----|----------------------|----------------------|------------------------------|
| 検体数 | 129 | 88 | |
| 年齢 | 45.9 37.4~56.3 | 45.0 37.8~53.4 | |
| 尿量 | 1,480 1,060~2,070 | 1,530 1,130~2,080 | 600~1,600 ⁴⁾ |
| Na | 5.42 3.69~7.95 | 5.08 3.70~6.98 | 3.0~6.0 ⁴⁾ |
| K | 1.95 1.44~2.65 | 2.10 1.57~2.81 | 2.0~4.0 ⁵⁾ |
| Ca | 231 137~388 | 257 147~447 | 50~300 ⁴⁾ |
| Mg | ★47.3 ★19.6~114 | ★77.6 ★47.6~127 | 48~190 ⁴⁾ |
| Cu | ★17.7 ★10.0~31.1 | ★27.3 ★14.8~50.6 | 10~60 ⁶⁾ |
| Zn | 315 193~513 | 359 209~617 | 100~700 ⁷⁾ |
| Hg | ★2.34 ★1.29~4.25 | ★1.56 ★0.57~4.32 | 1~8 μ g/l ⁴⁾ |
| Cd | 1.14 0.48~2.74 | 0.80 0.28~2.24 | 10 μ g/l以下 ⁸⁾ |

(上段) 幾何平均値 (下段) 標準偏差
 尿量: ml/日
 (尿中排泄量) Na, K: g/日, Ca, Mg: mg/日
 Cu, Zn, Hg, Cd: μ g/日
 ※文献より抜すい ★5%で有意 ★★1%で有意

夜間少ない傾向にあった。各金属排泄量も個人差はあるが、その平均値をみると、Na, Kは11時頃、Ca, Mgは14~17時頃に最も多く、尿量と同様な傾向が認められた。しかし、Cdを除くCu, Zn, T-Hgの重金属は時間帯による排泄量の差は、あまり認められなかった。Cdは5時頃から増加し、8時頃にピークとなり、以後減少の傾向にあった。

考 察

Na: Naは糞便と汗からそれぞれ約0.3g、尿から3~6gと、食物として摂取した量とはほぼ同じ量が排泄されるが、主たる排泄経路は尿であり(表3参照)、摂取食物中Na量を反映していること、そしてNaは特に調味料類に多く含まれる^{10,11)}ことから、農村部5.42g、都市部5.08gの差は、調味料類の摂取量の差によるものと推定した。また、Na排泄量は起床後から多くなり夜間減少する傾向にあった。

K: Kは農村部1.95g、都市部2.10gと都市部の方が多かった。Kは食事として摂取した90%が小腸から

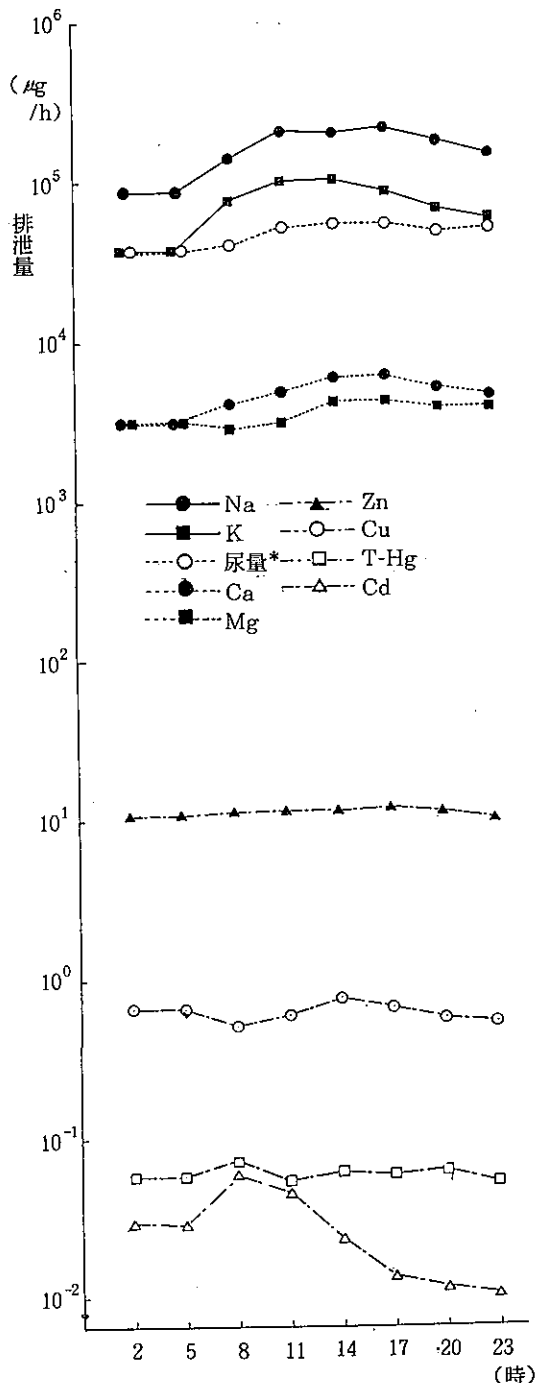


図-1 尿及び尿中金属排泄量の経時変化
 *尿量は ml/h

表2 尿量および尿中金属排泄量の経時変化

n = 10

| 採尿時刻 項目 | 2 | 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 平均値 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 尿量 | 38.1 | 38.1 | 42.0 | 54.2 | 57.7 | 57.6 | 51.2 | 53.5 | 54.1 |
| Na | 93.4 | 93.4 | 149 | 221 | 212 | 231 | 192 | 163 | 183 |
| K | 47.1 | 47.1 | 81.4 | 109 | 110 | 93.7 | 73.0 | 64.6 | 77.4 |
| Ca | 3.39 | 3.39 | 4.37 | 5.17 | 6.38 | 6.61 | 5.46 | 4.93 | 5.20 |
| Mg | 3.31 | 3.31 | 3.06 | 3.30 | 4.44 | 4.43 | 4.11 | 4.15 | 3.89 |
| Cu | 0.668 | 0.668 | 0.521 | 0.615 | 0.782 | 0.684 | 0.598 | 0.550 | 0.685 |
| Zn | 10.8 | 10.8 | 11.3 | 11.7 | 11.8 | 12.2 | 11.3 | 10.2 | 11.7 |
| Hg | 0.0587 | 0.0587 | 0.0603 | 0.0558 | 0.0631 | 0.0600 | 0.0643 | 0.0527 | 0.0646 |
| Cd | 0.0299 | 0.0299 | 0.0731 | 0.0472 | 0.0237 | 0.0139 | 0.0119 | 0.0116 | 0.0514 |

尿量 : ml / h, Na, K, Ca, Mg : mg / h, Cu, Zn, Hg, Cd : μ g / h表3 金属の食物中摂取量と尿中排泄量⁹⁾

| | Na | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Hg | Cd |
|-------------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 食物中摂取量 | 4,620 | 2,110 | 438 | 221 | 1,310 | 9,800 | 20.6 | 26.8 |
| 尿中排泄量 | 5,280 | 2,010 | 243 | 57.8 | 21.5 | 333 | 2.01 | 0.980 |
| 排泄量/摂取量 (%) | 114 | 94.3 | 55.5 | 26.2 | 1.64 | 3.40 | 9.76 | 3.66 |

Na, K, Ca, Mg : mg / 日 Cu, Zn, Hg, Cd : μ g / 日

体内に吸収される。そして、その80~85%が尿から排泄され、主たる排泄経路はNa同様尿であることから、食物中K摂取量の差によるものと考えられる。また、その排泄パターンも、尿量・Naとはほぼ同じであり、食物摂取後に増加する傾向にあった。

Ca : 農村部231mg, 都市部257mgと都市部が高値であった。Ca排泄率はNa, Kとはほぼ同じであり、食事後増加し、夜間減少する傾向にある。

Mg : Mg排泄量は加齢と共に減少する¹²⁾。また、個人差、人種による差も認められるが、摂取量による影響が比較的大きいと考えられている。そして、農村部と都市部の年齢差はないことから、Mg排泄量の有意差は食物中Mg摂取量の差によるものと考えられた。

Cu : Cuは重金属の中でもその十二指腸による呼吸は約32%と大きい¹³⁾が、その排泄経路は主として胆汁中あるいは腸壁を通じて排泄されるために、Cu含有量の多い食物を摂取しても尿中Cu排泄量の増加は認められず⁶⁾、Na, K, Ca, Mgのように食事後、排泄量が増加するという傾向はなかった。

Zn : ZnもCu同様に尿中Zn量にはそれほど左右されず、経時変化においてもほとんど排泄量の変化はなかった。

Hg : T-Hgは尿中金属濃度の変動は少なく、むしろ個人差が大きいとされているが、経時変化でもCu, Znと同様排泄量の変化はほとんどないものの、排泄率は9.76%と比較的高く、食物中T-Hg摂取量による差も比較的多いものと考えられた。

Cd : Cdは摂取量の1%以下で、しかも全身Cd負荷量の平均0.01~0.02%が尿に排泄されることから、全身Cd負荷量のよい指標とされている³⁾。また、その排泄量は個人間でも、同一個人間でもかなり大きく変動し、尿細管障害や労働加重などの身体条件によっても変動する⁸⁾。この傾向は、経時変化においても認められ、5時頃から増加し、8時頃にピークとなり、以後減少する傾向が認められ、その排泄量の変動は金属の中でも最も大きかった。

これらのことから、Na, K, Ca, Mgは1日の内でも食物摂取後に排泄量が増加し、食物中金属摂取

量による影響は比較的短時間で認められた。しかし、Cu, Zn, T-Hg, Cdの重金属類は、食物摂取による日内変動はほとんど認められなかった。この理由として、重金属類はイオン化傾向も小さく、体内に蓄積しやすいこと、また、比較的低レベルの食物中金属量の摂取に対して体内含有量が大きいことから、一時的な食物中金属摂取による尿への金属排泄量の変化は比較的少なく、その結果24時間の経時変化において、Na, K, Ca, Mgのように、食物摂取後排泄金属量が多くなるという顕著な傾向は認められない。従って、Cu及びT-Hgの排泄量の有意差は長期間における摂取食物中金属量の多少によるものと推測した。

ま と め

農村部と都市部の尿中金属排泄量を比較したところ、Mg, Cuは都市部に有意に多く、T-Hgでは逆に農村部が多かった。また、都市部はNaを除くK, Ca, Mg, Cu, Znの必須金属すべてについて多い排泄量を示し、農村部ではT-Hg, Cdの排泄量が多かった。

Na, K, Ca, Mg（アルカリ及びアルカリ土類）のようにイオン化傾向の高い金属は尿から多く排泄され、摂取食物中金属量の影響が大きかった。経時変化においても、尿量と同様、食後に増加する傾向が認められた。

Cu, Zn, T-Hg, Cd（重金属）では、Cdを除いて排泄量の経時変化は少なく、尿への排泄量はほぼ一定の割合であったが、Cdは特に排泄量の変動の著しい金属であった。

文 献

- 1) 平井敏之他：福井県衛生研究所年報，15，22～45（1978）。
- 2) 大前壽子他：奈良県衛生研究所年報，16，39～44（1981）。
- 3) 村上正孝：日本臨床 臨時増刊号，28，1364～1372（1984）。
- 4) 河合 忠，能原雄一，山中学編：『臨床検査診断学 第2版』1982 医学書院。
- 5) 玄番昭夫：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，347～349（1982）。
- 6) 清水盈行：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，411～412（1982）。
- 7) 日本化学会訳編：『微量元素』p. 218 1975 丸善。
- 8) 野牛 弘他：日本臨床 秋季臨時増刊号，40，427～429（1982）。
- 9) 田中 健他：奈良県衛生研究所年報，19，76～80（1984）。
- 10) 宇野正清他：奈良県衛生研究所年報，16，109～117（1981）。
- 11) 宇野正清他：奈良県衛生研究所年報，17，104～110（1982）。
- 12) 田中 健他：第7回奈良県公衆衛生学会要旨集 p. 9（1985）。
- 13) 鈴木継美，和田 攻編：『重金属中毒』p. 81，1978 医歯薬出版（株）。

スプライン関数を用いたエアロゾルの粒度分布曲線の導出法

松本光弘*, 兔本文昭*, 植田直隆*, 西川喜孝*

Calculation Method for Size Distribution Curve
of Aerosol Fitted by Spline Function

Mitsuhiro MATSUMOTO*, Fumiaki UMOTO*, Naotaka UEDA*
and Yoshitaka NISHIKAWA*

アンダーセンサンプラーを用いて粒度別に捕集したエアロゾル量から粒度分布曲線を得る簡単な計算方法を検討した。その方法は、累積濃度曲線を3次のスプライン関数で補間し、その曲線を微分することにより粒度分布曲線を得た。本方法によりパーソナルコンピューターで、簡単に迅速にかつ精度良く、滑らかで歪みのない累積濃度曲線および粒度分布曲線を得ることができた。

緒 言

エアロゾルの研究において、その化学的性状の研究と共に、その粒度に関する研究は最も重要なテーマとされており、人体に対する影響および発生源由来等を議論する際に欠かせないものである¹⁾。

エアロゾルの粒度分布は、アンダーセンサンプラー²⁾を用い、各段で捕集されたエアロゾル量から累積濃度曲線を作成し、その一次導関数を粒度分布曲線として表わす方法³⁾が、分布形式の理解と定量的な取り扱いを容易にする点から一般に用いられている。

累積濃度曲線を補間式で表現する方法として、穂坂の曲線合成理論⁴⁾を用いたMizohataらの方法⁵⁾、一般的な補間式であるLagrangeの式を用いる方法⁶⁾またMizohataらの方法にスプライン関数の性質を応用した方法⁷⁾などがあるが、これらの方法は取り扱いが面倒なため未だ一般に普及するにいたっていない。

最近、コンピューターの発達に伴い、CARD (Computer Aided Geometric Design) の分野でなめらかな曲線を補間する方法として、スプライン関数⁸⁾が利用されつつある。また、パーソナルコンピューターの普及に伴い、図形処理あるいは数値処理が手軽なパーソナルコンピューターによって行われつつある。

本研究においては、累積濃度曲線の補間式としてスプライン関数を利用し、パーソナルコンピューターによって簡単に迅速にかつ精度良くエアロゾルの粒度分布曲線を作成する方法を試みたので報告する。

方 法

1. エアロゾル試料の採取

エアロゾル試料の採取はアンダーセンサンプラー(高立機器製, MODEL KA-200)を用い、サンプラー指定の流量 28.3 l/min で15日間連続採気してエアロゾルを8段の分級ステージの捕集板(硬質ガラス製)とバックアップフィルター(テフロン濾紙:住友電工製, AF07A)に粒径別に分級捕集した。この時の各分級ステージで捕集されるエアロゾルの空気力学的直径(50%分級径)は、サンプラーの仕様書より大きい方から順に11.0, 7.0, 4.7, 3.3, 2.1, 1.1, 0.65, 0.43 μm であり、バックアップフィルターで0.43 μm 以下のエアロゾルが捕集される。

採取したエアロゾル量は採取前後の各捕集板およびフィルターの重量差より求めた。重量測定は相対湿度を50%に調整した恒湿デシケーター(サンコープラス社製, MODEL FC-3)に48時間、遮光条件下で放置した後行った。

2. スプライン関数を用いた累積濃度曲線および粒度分布曲線の導出法

アンダーセンサンプラーの各分級ステージのエアロゾル量から各分級ステージまでの累積濃度を求め、これらの濃度を粒径の対数値に対してプロットし、累積濃度曲線をスプライン関数によってなめらかな曲線で補間して得た。次いで、この曲線を微分することによって粒度分布曲線を得た。以下にその計算方法を示した。

* 環境公害課

まず、アンダーセンサンプラーのバックアップフィルタで捕集されるエアロゾルの最小粒径をD₀、そして分級ステージで捕集される最大粒径をD₉とし、各分級ステージの空気力学的直径をD_i (i = 1, 2, …, 8) とする。ここでX_i = log₁₀ (D_i) とし、各部分区間 [X_i, X_{i+1}] (i = 0, 1, …, 8) で、3次のスプライン関数として

$$S(X) = C_i + C_{i1}(X - X_i) + C_{i2}(X - X_i)^2 + C_{i3}(X - X_i)^3 \dots\dots\dots(1)$$

の多項式を用いた。ただし、X = log₁₀ (D) (D : エアロゾルの粒径)、C_i はX_iにおける累積濃度 (μg/m³) である。

次にスプライン関数S(X)は1次および2次導関数S'(X)、S''(X)が全区間で連続であり、かつS(X_i) = C_i (i = 1, 2, …, 8) という条件を満足することより、X_iにおけるS(X)の2次導関数をM_iとすれば、

$$S'(X) = M_i \left\{ -\frac{(X_{i+1}-X)^2}{2h_i} + \frac{h_i}{6} \right\} + M_{i+1} \left\{ \frac{(X-X_i)^2}{2h_i} - \frac{h_i}{6} \right\} - \frac{Y_{i+1}-Y_i}{h_i} \dots\dots\dots(2)$$

となる。ただし、h_i = X_{i+1} - X_i、Y_i = C_i である。

また、S'(x)の連続性の条件より

$$\frac{h_{i-1}}{6} M_{i-1} + \frac{h_{i-1}+h_i}{3} M_i + \frac{h_i}{6} M_{i+1} = \frac{Y_{i+1}-Y_i}{h_i} - \frac{Y_i-Y_{i-1}}{h_{i-1}} \dots\dots\dots(3)$$

となり、

$$\lambda_i = \frac{h_i}{h_{i-1}+h_i}$$

$$\mu_i = 1 - \lambda_i$$

$$d_i = \frac{6}{h_{i-1}+h_i} \left\{ \frac{Y_{i+1}-Y_i}{h_i} - \frac{Y_i-Y_{i-1}}{h_{i-1}} \right\}$$

とおけば、(3)式は、

$$\mu_i M_{i-1} + 2 M_i + \lambda_i M_{i+1} = d_i \dots\dots\dots(4)$$

となる。

S(X)を一義的に決めるため、曲線の始点X₀と終点X₉において1次微分の値が0と仮定することにより、

$$2 M_1 + \lambda_1 M_2 = d_1$$

$$\mu_n M_{n-1} + 2 M_n = d_n \quad (n = 8) \dots\dots\dots(5)$$

とすれば、(4)、(5)式より

$$\begin{bmatrix} 2 & \lambda_1 & & & & & & & & & \\ \mu_2 & 2 & \lambda_2 & & & & & & & & 0 \\ & \mu_3 & 2 & \lambda_3 & & & & & & & \\ & & \mu_{n-1} & 2 & \lambda_{n-1} & & & & & & \\ 0 & & & \mu_n & 2 & \lambda_{n-1} & & & & & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \vdots \\ M_{n-1} \\ M_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_{n-1} \\ d_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(6)$$

となり、

λ_n、d_n (n = 1, 2, …, 8) が決めればM_n (n = 1, 2, …, 8) は一意的に求まる。そして、(2)式を(X - X_i)のべきで整理し、(1)式と係数を比べてみれば、

$$C_{i1} = \frac{Y_{i+1}-Y_i}{h_i} C_{i2} h_i - C_{i3} h_i^2$$

$$C_{i2} = \frac{M_i}{2}$$

$$C_{i3} = \frac{M_{i+1}-M_i}{6h_i} \dots\dots\dots(7)$$

となる。したがって、(6)式の方程式を解いてM_iを求め、(7)式に代入すれば3次のスプライン関数S(X)の係数C_{ij} (i = 1, 2, …, 8; j = 1, 2, 3)を決めることができ、累積濃度曲線S(X)と粒度分布曲線S'(X)の補間式を求めることができる。

なお、累積濃度曲線および粒度分布曲線の作図はパーソナルコンピューター(NEC社製、PC-8800シリーズ標準システム)を用いて行い、スプライン関数による補間のプログラムは渡辺らの成書⁹⁾を参照し、筆者らが作成したものを用いた。使用法およびプログラムリストは既報¹⁰⁾に示した。

結果と考察

1. スプライン関数による粒度分布曲線の補間の正確性

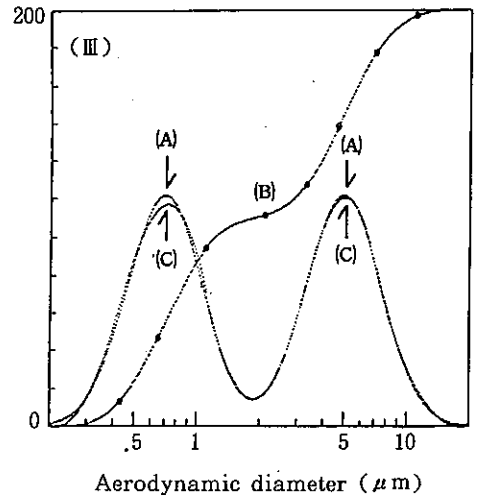
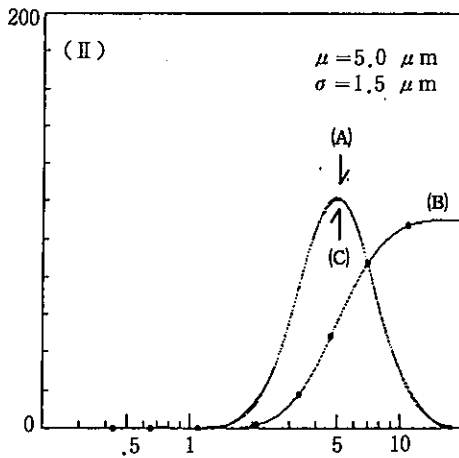
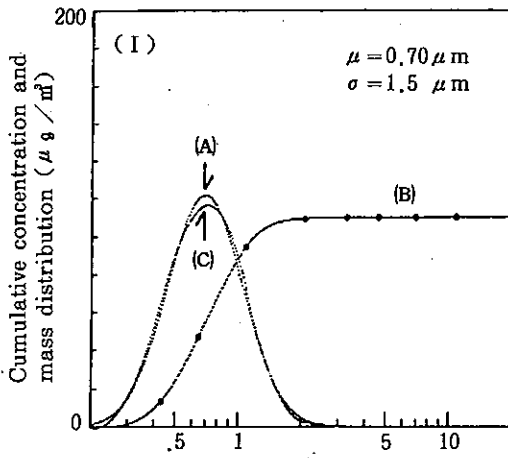


Fig. 1 Comparison between logarithmic normal distribution curves and curves fitted by spline functions
 (I) : Model of only fine particle
 (II) : Model of only coarse particle
 (III) : Model of mixed fine and coarse particles
 (A) : logarithmic normal distribution curve
 (B) : cumulative concentration curve
 (C) : curve fitted by spline function
 The scale of ordinates is reduced one half for (A) and (C) curves
 Small circles show cumulative concentration

エアロゾルは一般に粒径が $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ 付近にピークをもつ微小粒子と $4 \sim 5 \mu\text{m}$ 付近にピークをもつ粗大粒子より構成され、 $2 \mu\text{m}$ 付近を境にして粒子が2群に分けられている¹¹⁾。その粒度分布のパターンは、微小粒子と粗大粒子に同等に分布している「2山型」と、微小粒子に分布が集中している「微小粒子型」および粗大粒子に分布が集中している「粗大粒子型」の3種に大別することができる¹²⁻¹⁴⁾。そして、このような微小および粗大粒子の粒度分布はほぼ対数正規分布に近い分布をしていると報告¹⁵⁾されている。

したがって、スプライン関数による粒度分布曲線の補間の正確性を調べるために、エアロゾルの粒度分布に近い一定の幾何平均値(μ)と幾何標準偏差(σ)をもつ対数正規分布曲線

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \log \sigma} \exp \left\{ -\frac{\log X - \log \mu}{2(\log \sigma)^2} \right\}$$

とスプライン関数を用いて補間した曲線とを比較し、Fig. 1に示した。

なお、エアロゾルの粒度分布に近い対数正規分布曲線は、微小粒子型を $\mu_f = 0.70 \mu\text{m}$ 、 $\sigma_f = 1.5 \mu\text{m}$ 、粗大粒子型を $\mu_c = 5.0 \mu\text{m}$ 、 $\sigma_c = 1.5 \mu\text{m}$ 、そして各対数正規分布の累積濃度はいずれも $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ として、(1)微小粒子のみの粒度分布、(2)粗大粒子のみの粒度分布、(3)微小粒子と粗大粒子の粒度分布を合わせた粒度分布の3通りのモデルで比較を行った。また、スプライン関数による曲線の補間は、このような対数正規分布をするエアロゾルが、アンダーセンサンプレーによって捕集された場合を仮定し、各分級ステー

ジでのエアロゾル濃度を正規分布表より算出して、この値にもとずいて行った。

Fig. 1より、スプライン関数による対数正規分布

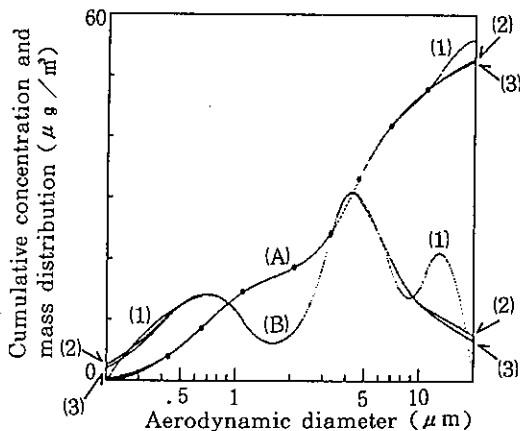


Fig. 2 Dependence of cumulative concentration and size distribution curves fitted by spline function on the variation of minimum and maximum diameters, D_0 and D_9

(A) : Cumulative concentration curve

(B) : Size distribution curve

(1) : $D_0=0.20 \mu\text{m}$ $D_9=20 \mu\text{m}$

(2) : $D_0=0.10 \mu\text{m}$ $D_9=50 \mu\text{m}$

(3) : $D_0=0.05 \mu\text{m}$ $D_9=100 \mu\text{m}$

The scale of ordinate is reduced one half for (B) curve

Small circles show cumulative concentration

曲線の補間は、「微小粒子型」が「粗大粒子型」に比べてややずれを生じているものの、ほぼ正しく上記の3種のモデルを補間することができた。

2. スプライン関数に及ぼす最小および最大粒径の影響

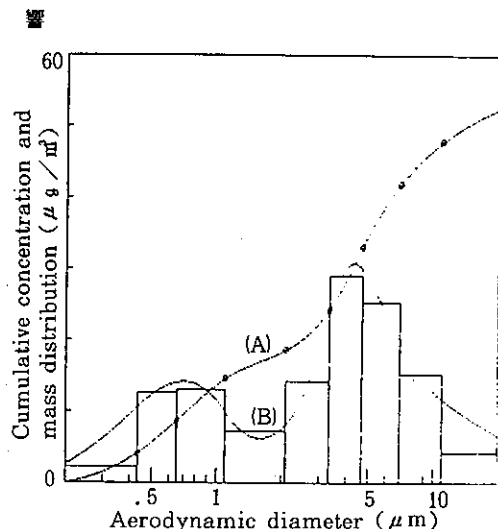


Fig. 3 Histogram and size distribution curve fitted by spline function for aerosol in spring in Nara city

(A) : Cumulative concentration curve

(B) : Size distribution curve

The scale of ordinate is reduced one half for histogram and (B) curve

Small circles show cumulative concentration

Table 1. Calculated coefficients C_i and C_{ij} ($i=1, 8; j=1, 3$) of spline function $S(X)$ applied to cumulative distribution curve and size distribution curve for aerosols in spring in Nara city.

| size-range(μm) | | | Coefficients of spline function $S(X)$ * | | | |
|-----------------------------|-------|-----------|--|----------|----------|----------|
| i | D_i | D_{i+1} | C_i | C_{i1} | C_{i2} | C_{i3} |
| 0 | 0.05 | 0.43 | 0.00 | 0.00 | - 15.22 | 20.96 |
| 1 | 0.43 | 0.65 | 4.09 | 35.51 | 49.64 | - 68.46 |
| 2 | 0.65 | 1.1 | 8.63 | 46.71 | 12.79 | -126.11 |
| 3 | 1.1 | 2.1 | 14.53 | 32.81 | - 73.65 | 149.69 |
| 4 | 2.1 | 3.3 | 18.56 | 26.85 | 52.45 | 271.15 |
| 5 | 3.3 | 4.7 | 24.17 | 78.78 | 212.13 | -632.17 |
| 6 | 4.7 | 7.0 | 33.06 | 99.21 | - 79.15 | - 53.78 |
| 7 | 7.0 | 11.0 | 41.77 | 67.00 | -107.06 | 119.36 |
| 8 | 11.0 | 100.0 | 47.72 | 38.76 | - 36.77 | 11.51 |

* $S(X)=C_i+C_{i1}(X-X_i)+C_{i2}(X-X_i)^2+C_{i3}(X-X_i)^3; X_i=\log_{10}(D_i)$

$X=\log_{10}(D)$ D : aerodynamic diameter

スプライン関数は両端の値が適切でないと同関数にゆがみが生じてくる¹⁶⁾。ゆがみが生じたスプライン関数を累積濃度曲線として用いた場合、ゆがみは当然粒度分布曲線にまで伝播する。したがって、ゆがみを出来るだけ小さくするにはその曲線にとって合理的でかつ最適な最小粒径D0と最大粒径D9の値を選択しなければならない。そこで、最大粒径D9および最小粒径D0を変化させた場合に累積濃度曲線および粒度分布曲線に対する影響を調べた。

Fig. 2は最大粒径D9を100, 50, 20 μm および最小粒径D0を0.05, 0.10, 0.20 μm と変化させた場合の累積濃度曲線および粒度分布曲線を示した。最大粒径D9を20 μm と仮定した場合には累積濃度曲線のD7-D9の範囲にゆがみが生じ、その結果、粒度分布曲線では粗大粒子のあとにもう1つピークが出現するのでスプライン関数による補間は良好とはいえない。しかし、最大粒径が50 μm と100 μm の場合、両者の累積濃度曲線はほとんど差異がなく、かつゆがみも生じなかったため、このような値の場合には、スプライン関数による累積濃度曲線および粒度分布曲線の補間は良好であるといえる。一方、最小粒径D0が0.20 μm の場合、粒度分布曲線にややゆがみが生じるものの、0.05 μm および0.10 μm ではほとんどゆがみがなく、スプライン関数による補間は良好であった。この結果は、Mizohataら⁵⁾によって報告されている結果と同じであった。したがって、粒径が100 μm 以上の粒子は浮遊しにくいという報告¹⁷⁾と、バックアップフィルター上に捕集された粒子を電子顕微鏡で計測した最小粒径が0.03 μm であるという報告¹⁸⁾を考えれば、最大粒径を100 μm 、最小粒径を0.05 μm とするのが最も妥当であると考えられた。

3. エアロゾルの粒度分布

スプライン関数による補間で得られたエアロゾルの粒度分布曲線の一例として、奈良市において春期(4月)にアンダーセンサンプラーを用いて捕集したエアロゾルの粒度分布曲線と共に、分級ステージ別のエアロゾル濃度のヒストグラムをFig. 3に示した。そしてTable 1に、算出したスプライン関数の係数Cij ($i=1, 2, \dots, 8; j=1, 2, 3$)を示した。なお、粒度分布曲線およびヒストグラムは便宜上、縦軸のスケールに関して $\frac{1}{2}$ に縮尺した。また、最大粒径お

よび最小粒径は3・2で示したように最大粒径を100 μm 、最小粒径を0.05 μm とした。エアロゾルの粒度分布について詳細な考察は別報¹⁹⁾に譲る。

結 語

エアロゾルの粒度分布曲線を3次のスプライン関数を用いて導出する方法を検討した。

本方法はパーソナルコンピューターを用いることにより、滑らかでかつ合理的なエアロゾルの粒度分布曲線を簡単にかつ迅速に作図することができる。しかしながら、本方法は図形処理技術上は有用な方法の一つであると考えられるが、より正確な粒度分布を求めるには、各分級ステージの感度交差を考慮する必要があると考えられる。

謝 辞

本研究にあたっては、横浜市公害研究所鈴木正雄研究員から貴重な御助言を頂き、ここに深謝を表します。

参考文献

- 1) Lee, Jr. R. E. : *Science*, 178, 567~575 (1972).
- 2) Andersen, A. : *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 27, 160~165 (1966).
- 3) 藤村 満, 橋本芳一 : 分析化学, 24, 36~41 (1975).
- 4) 穂坂 衛 : 情報処理, 10, 121~131 (1969).
- 5) Mizohata, A. ; Mamuro, T. : *Ann. Rep. Rad. Cir. Osaka*, 16, 8~12 (1975).
- 6) 深沢 力, 岩附正明, 伊藤醇一, 林 英輔, 上柳登紀夫 : 日本化学会誌, 1982, 1940~1945 (1982).
- 7) 鈴木正雄 : 横浜市公害研究所報, 8, 23~29 (1983).
- 8) 大野義夫 : *Bit*, 13, 1218~1225 (1981).
- 9) 渡辺 力, 名取 亮, 小国 力 : 数値解析とFORTRAN, 3版, 丸善, pp. 709~742 (1983).
- 10) 松本光弘, 植田直隆 : 環境技術, 16, 339~346 (1987).
- 11) Willeke, K. ; Whitby, K. T. : *J. Air Pollut. Control Assoc.*, 25, 529~534 (1975).
- 12) Kadowaki, S. : *Atmos. Environ.*, 10, 39~43 (1976).
- 13) 藤村 満, 橋本芳一, 野上祐作, 石井邦彦 : 大気

- 汚染学会誌, 13, 280~288 (1978).
- 14) Hidy, G. M. ; Appel, B. R. ; Charlson, R. T. ; Clark, W.E. ; Friedlander, S. K. ; Hutchison, D. H. ; Smith, T. B. ; Suder, J. ; Wesdowski, J. J. ; Whitby, K. T. : *J. Air Pollut. Control Assoc.*, 25, 1106~1114 (1975).
- 15) Butcher, S. S. ; Charlson, R. J. : An introduction to air chemistry, 1st ed., New York, Academic Press (1972).
荒木 峻 訳 : 大気汚染の化学, 1版, 東京化学同人, p. 151~161 (1975).
- 16) 市田浩三, 吉本富士市 : スプライン関数とその応用, 1版, 教育出版, pp. 1~220 (1979).
- 17) 大喜多敏一, 箕河原徳夫 : 環境汚染分析法 1-サンプリングと評価 (大気), 1版, 大日本図書, pp. 18~19 (1974).
- 18) Roesler, J. F. ; Stevenson, H. J. R. ; Nader, J. S. : *J. Air Pollut. Control Assoc.*, 15, 576~579 (1965).
- 19) 松本光弘, 植田直隆, 西川喜孝 : 大気汚染学会誌, 21, 501~511 (1986).
- 本論文は, 引用文献10) より一部抜粋し, 転載した.

奈良県北部における窒素酸化物とオキシダントについて

兎本文昭*, 松本光弘*, 西川喜孝*

Study for Nitrogen Oxides and Oxidant in the North of Nara Prefecture

Fumiaki UMOTO*, Mitsuhiro MATSUMOTO* and Yoshitaka NISHIKAWA*

奈良県北部における窒素酸化物およびオキシダントの実態把握と、それらの濃度が気象条件によって、どのように変化するかを調査した。高い濃度が出現する気象条件として、一酸化窒素は比較的低い気温、高い湿度、弱い風の時、オキシダントは比較的高い気温、低い湿度、西方向からの風の時であった。

はじめに

現在の大气汚染は、以前のような危機的な状況から脱出したものの、酸性雨¹⁾、ハロカーボンによるオゾン層破壊²⁾、さらにはグローバルな大気圏におけるCO、CO₂、メタンの増加等と様々な問題をふりましている。こういった中で、以前から、また現在でも社会問題となっているものに、窒素酸化物³⁾とオキシダントがある。これらは、光化学反応に関与するため、その挙動が複雑で、効果的な対策が見い出せていないのが現状である⁴⁾。

今回、奈良県内の大気汚染測定局のうち奈良局と生駒局について、窒素酸化物(NO、NO₂と略)とオキシダント(Oxと略)の実態を把握し、それらの濃度が気象条件によって、どのように変化するかを解析したので報告する。

調査方法

1. 調査期間及び地点

昭和60年4月～昭和61年3月まで、図1に示す大気汚染常時監視測定局のうち、奈良局と生駒局について調査した。

2. 方法

奈良局について、毎月3日間(月始め、NO₂時間値最大日、Ox時間値最大日)を選び、その日の2～24時の2時間毎のNO、NO₂、Ox濃度と気象(気温:Temp,湿度:Hum,風速:WV,風向:WD)のデータをパソコンに入力して処理を行った。生駒局については、奈良局で選定した日について、同様に入力して処理を行った。なお、Oxの経時変化では1時間毎のデータを別に入力して行った。

結果

1. NO、NO₂とOxの実態

(1) 各項目の平均値

奈良局と生駒局の各項目の算術平均値を表1に示した。平均値からは、両局間に著しい差は認められなかった。

(2) 月別・時間別平均濃度分布

月別・時間別平均濃度分布を図2に示した。NOは

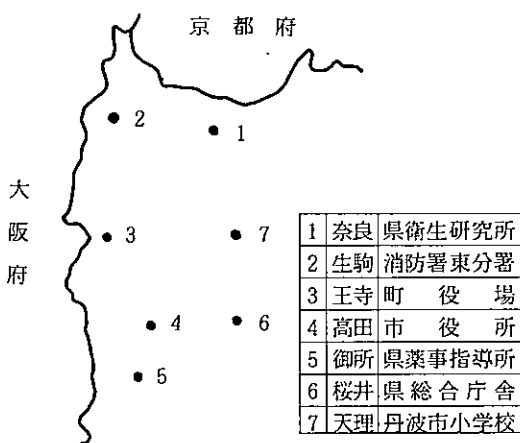


図1 大気汚染常時監視測定局

表1 各項目の平均値

| 測定局 | NO | NO ₂ | Ox | WV | Temp | Hum |
|-----|------|-----------------|------|-----|------|------|
| 奈良局 | 21.0 | 22.4 | 24.2 | 1.6 | 15.8 | 65.1 |
| 生駒局 | 22.8 | 21.8 | 25.8 | 1.7 | 15.1 | 65.8 |

NO, NO₂, Ox: ppb WV: m/s Temp: °C
Hum: %

* 環境公害課

冬期の夜と朝に、OxはNOとは対照的に冬期を除いた昼間に平均濃度が高くなる傾向が見られた。NO₂はNOとOxの中間的な分布であった。

(3) 濃度の増減による平均値

2時間毎の濃度の増減の平均値を表2に示した。

NO、NO₂は濃度の増加傾向が、Oxは横ばいの状態が見られた。

2. 気象条件によるNO、NO₂とOxの濃度変化

(1) 気温・湿度・風速による平均濃度分布

奈良・生駒両局のデータについて、気温・湿度・風速による平均濃度の分布を図3に示した。NOは比較的、気温が低く、湿度が高く、風が弱い時に濃度が高くなる傾向が見られた。OxはNOとは対照的に、気温が高く、湿度が低い時に濃度が高くなる傾向が見られたが、風速による顕著な差異は認められなかった。NO₂はNOとOxの中間的な分布を示した。

(2) 風向による平均濃度分布

16方位の風向による平均濃度分布を図4に示した。NOについては、様々な方向からの風に分布しているが、Oxでは西方向からの風の時に濃度が高くなる傾向が見られた。NO₂については、風向による変化は比較的小さなものであった。

3. Oxの経時変化

Oxの時間値最大日におけるOxの経時変化と両局のピーク時における気象条件を図5及び表3に示した。

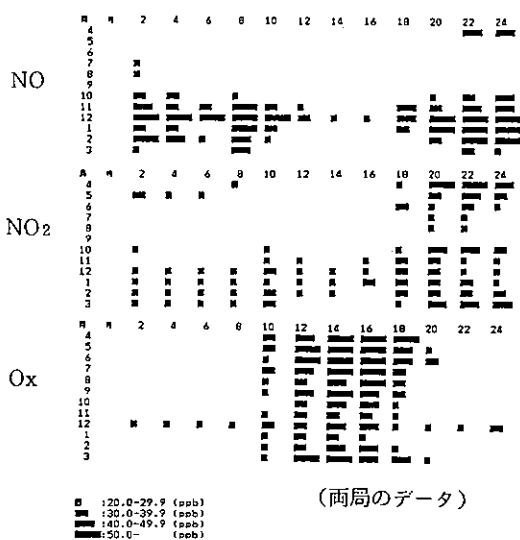


図2 月別・時間別平均濃度分布図

Oxの高濃度出現パターンの両局の関係を大まかに分類すると、初冬から春先にかけては両局同時の広域的出現(A)、春から秋にかけては西方向からの移流(B)、また夏には局地的に出現するパターン(C)に分けられた。

考 察

NO、NO₂は物の燃焼一般に伴い、燃焼中に含まれる窒素化合物及び大気中の窒素が酸化されて発生する大気汚染物質である。現在、NO₂については環境基準が設定されているが、東京、大阪等の大都市部では、基準が達成されていない。これは、自動車排ガスによるものが主な原因と言われており⁴⁾、本調査で表2に示した濃度の増減で、NO、NO₂とも増加傾向が見られたのも自動車の増加と、それに伴う排ガスによるものと考えられる。

気象による影響では、NOは比較的低い気温、高い湿度、弱い風の時に高濃度が出現する傾向が見られた。これは冬期の状態を表わしており、図2の朝の8時台が高濃度になり、また図4の12-2月の風向による影響では、NOの発生源が多方面にわたっていることから自動車排ガスによるものと考えられる。

大気中に存在するNO₂は、その一部はNOと共に固定・移動両発生源より一次汚染物質として放出されたものであるが、その大部分はNOのオゾンや過酸化ラジカル類等による酸化で二次汚染物質として生成されたものである。一方、生成したNO₂の一部は光分解によるオゾン生成反応で、NOに戻ったり、その他の反応で硝酸や硝酸エステル等となって消滅していく。このようにNO₂濃度の予測は本質的には光化学大気汚染予測と等価であると考えなければならない⁵⁾。今回の調査で、気象条件による影響でNO₂がNOとOxの中間的な濃度分布を示したのは、前述の反応によるものと思われる。

現在、Oxは中性リン酸塩緩衝2%ヨウ化カリウムを酸化させる物質の総称となっているが、その大部分

| | NO | NO ₂ | Ox |
|-----|-----|-----------------|-----|
| 奈良局 | 0.5 | 0.7 | -1 |
| 生駒局 | 0.6 | 0.6 | 0.1 |
| 全体 | 0.6 | 0.6 | 0.0 |

(ppb)

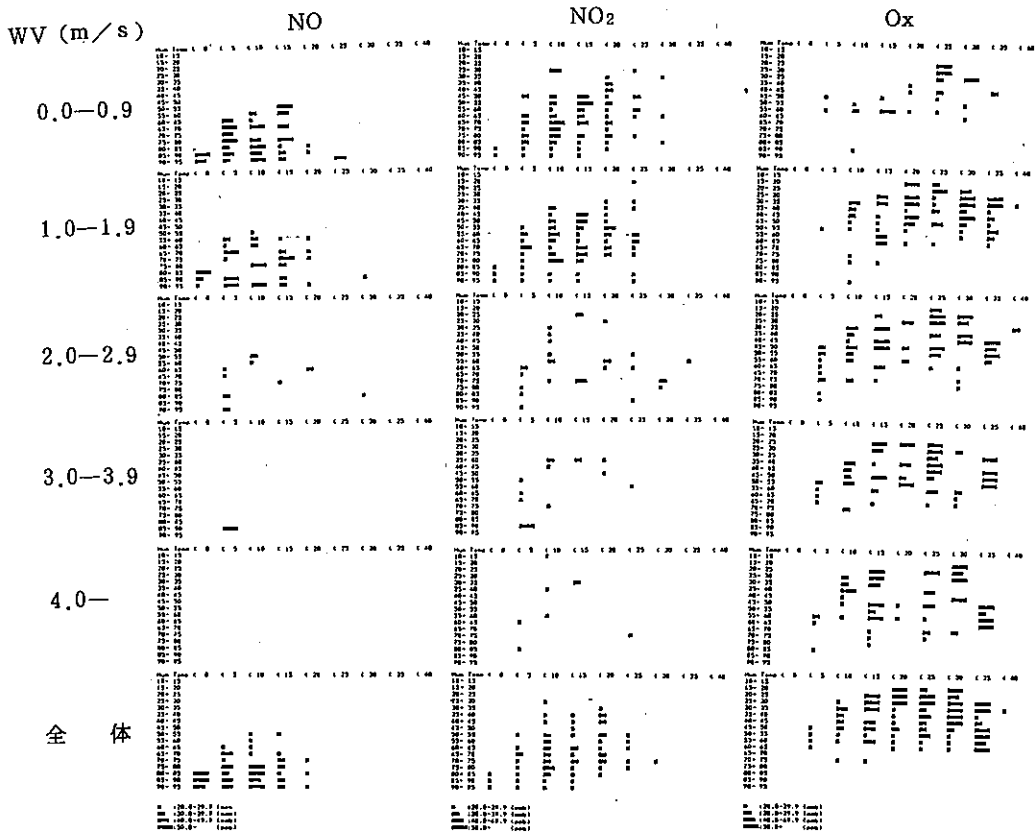


図3 気温・湿度・風速による平均濃度分布図

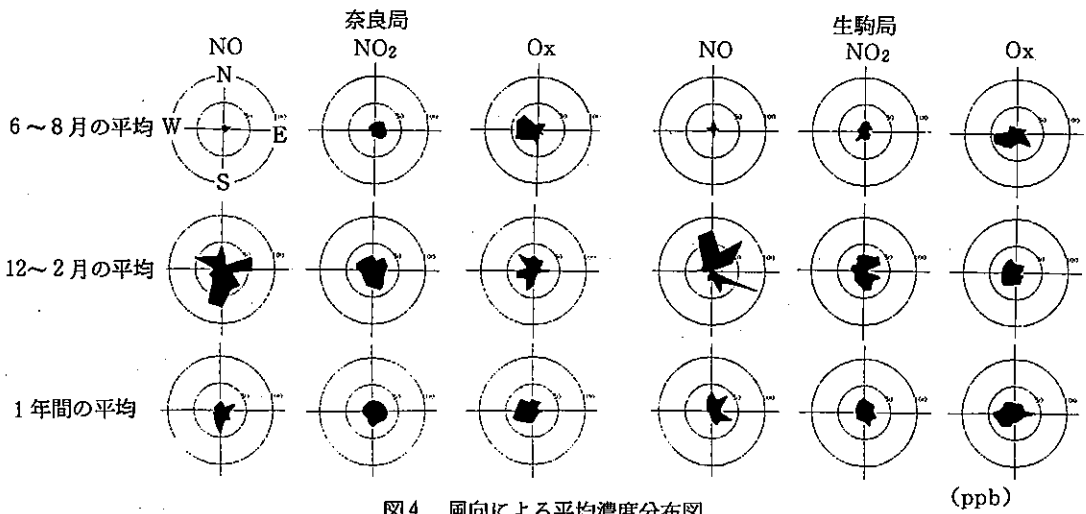


図4 風向による平均濃度分布図

(ppb)

がオゾンと言われており⁶⁾，最近では，紫外線吸収法 のオゾン計を用いた測定事例⁷⁾が多くなってきている。

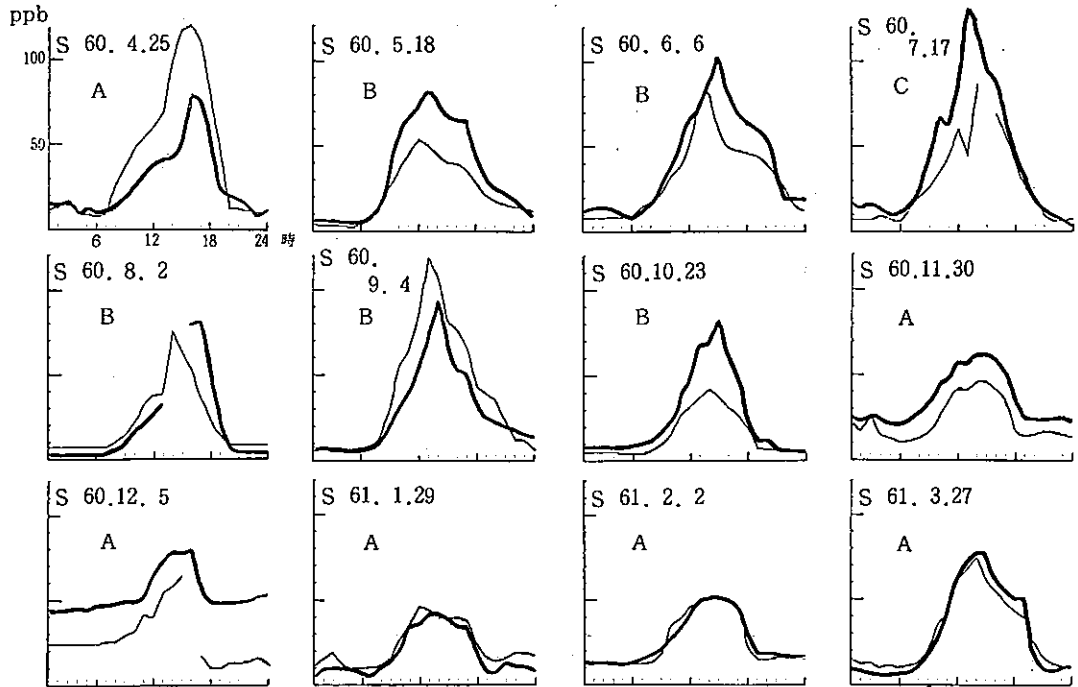


図5 Oxの時間値最大日(奈良局)におけるOxの経時変化
 太線：奈良局 細線：生駒局
 奈良局におけるOx高濃度出現パターン A：広域的 B：移流 C：局地的

表3 Ox濃度のピーク時における気象条件

| 月日 | 奈良局 | | | | | 生駒局 | | | | |
|-------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|
| | 時 | WD | WV | Temp | Hum | 時 | WD | WV | Temp | Hum |
| 4/25 | 16 | SW | 2.1 | 24.9 | 25.4 | 16 | W | 2.7 | 23.7 | 22.5 |
| 5/18 | 13 | WNW | 6.9 | 25.0 | 45.5 | 12 | WSW | 3.4 | 23.5 | 44.9 |
| 6/6 | 15 | WNW | 4.2 | 30.1 | 26.6 | 14 | W | 5.0 | 29.2 | 26.4 |
| 7/17 | 13 | NNW | 2.8 | 31.6 | 47.3 | 14 | W | 3.5 | 30.6 | 53.4 |
| 8/2 | 17 | WSW | 4.0 | 32.1 | 53.2 | 14 | W | 4.1 | 33.1 | 45.7 |
| 9/4 | 14 | WSW | 2.5 | 34.2 | 49.8 | 13 | WSW | 4.1 | 32.8 | 50.5 |
| 10/23 | 15 | W | 3.5 | 20.0 | 44.3 | 14 | W | 3.1 | 19.8 | 37.5 |
| 11/30 | 15 | SW | 4.3 | 9.1 | 40.8 | 15 | WSW | 3.3 | 8.3 | 37.7 |
| 12/5 | 16 | S | 1.6 | 13.9 | 56.5 | 15 | SW | 0.7 | 14.0 | 47.0 |
| 1/29 | 13 | SW | 2.7 | 7.9 | 38.1 | 12 | SW | 2.7 | 7.1 | 38.2 |
| 2/2 | 15 | NE | 1.4 | 6.7 | 31.9 | 15 | NW | 2.9 | 6.7 | 30.5 |
| 3/27 | 15 | WSW | 3.3 | 17.7 | 28.8 | 14 | WSW | 3.9 | 16.4 | 21.2 |

WV=m/s, Temp=°C, Hum=%

本調査のOxは、JISB7957に規定されている中性ヨウ化カリウム溶液による吸光光度法に準拠した自動測定機によって行っており、その結果、Oxは春から夏にかけて濃度が高くなり、比較的気温が高く、低い湿度の時に発生しやすい。風による影響では、NOとは対照的に弱い風の時でも、強い風の時でも高濃度が出現し、特に西方向の風の時に両局とも高くなる傾向が見られた。これは、大阪湾方面で発生したOxが日中の海風⁸⁾によって運ばれてくる移流によるものと思われる。図5に示したOxの経時変化からも、春から夏にかけての移流がはっきり見られる。ただ、7月17日のように時間と風向を考慮しても説明のつかないものもある。これは、奈良局で局地的に光化学反応が進み、Ox濃度が高くなったものと考えられる。初冬から春先にかけては、鋭いピークの立ち上がりがなく、両局ともほぼ同時刻でよく似た濃度変化を示している。これは光化学反応があまり進んでいないために、局地的な発生が少ないためと考えられる。

ま と め

大気汚染常時監視局のうち、奈良局と生駒局についてNO、NO₂及びOxの実態把握と気象による影響

を解析した。NOは、冬期における自動車排ガスの影響が、またOxは春から夏にかけての西方向からの移流による影響が大きかった。

今後は、他局との関連を調査しながら、奈良県の大和平野全域の実態を把握することが必要である。

文 献

- 1) 松本光弘他：大気汚染学会誌，20（3）218～227（1985）。
- 2) 新良宏一郎他：環境大気概説，環境技術研究会，p140～142（1985）。
- 3) 兎本文昭他：奈良県医師新報，409，24～27（1986）。
- 4) 浜田康敬：環境技術，16（1），17～24（1987）。
- 5) 秋元 肇：第26回大気汚染学会講演要旨集，77～107（1985）。
- 6) 山縣 登他：環境汚染分析法7，大日本図書，p5～22（1973）。
- 7) 早福正孝他：東京都環境科学研究所年報，p43～49（1987）。
- 8) 竹内清秀他：大気科学講座1，東京大学出版会，p185～190（1981）。

イオンクロマトグラフィーによる排ガス中のNO_x, SO_x, HClの同時分析

本 多 正 俊*, 西 井 保 喜*

Simultaneous Analysis of NO_x, SO_x, HCl in Stack Gas by Ion Chromatography

Masatoshi HONDA* and Yasuyoshi NISHII*

現在、排ガス中のNO_x, SO_x, HClの測定は試料採取および分析操作とも煩雑でしかも時間を要するという欠点を持っている。そのため、これにかわる方法として、イオンクロマトグラフ法の適用を検討した。試料採取は真空ビン法で、吸収液は過酸化水素を用い、分析はイオンクロマトグラフで行った。この結果、従来の測定法に比較し、約10倍迅速に分析出来、また操作も容易に行える事が判った。

緒 言

排ガス中のNO_x, SO_x, HClの測定はJIS¹⁻⁴⁾に規定された方法を採用している。しかしながらこの測定法は試料採取、分析とも、それぞれが異なった方法であり、しかも操作が煩雑で、また時間を要する欠点を持っている。そのため本研究においては、NO_x, SO_x, HClを真空ビンで同時採取し、分析はイオンクロマトグラフィーで行うことにより、測定の迅速化と簡素化を検討したので報告する。

実験方法

1. 標準ガス

NO: 175 ppm 製鉄化学製
SO₂: 1950 ppm " "
HCl: 494 ppm " "

2. 装 置

イオンクロマトグラフ: ダイオネックス製
SYSTEM 14
陰イオン分離カラム: ダイオネックス製
HPIC AS3
溶離液: NaHCO₃ 3 mM
Na₂CO₃ 3 mM
液 量: 1.5 ml/min

3. 分析操作

1 l の真空フラスコ
↓←吸収液25ml
減圧にする
↓←試料採取
ふりまぜ1分間

↓
放 置 (1 昼夜)
↓
ふりまぜ1分間
↓
フラスコの内圧測定
↓
100mlのメスフラスコに移す
↓
イオンクロマトグラフ分析

図1 分析操作

なお試料の採取はJIS-K-0104の排ガス中の窒素化合物分析方法に準じて行った。

結果および考察

1. NO_x, SO_x, HClの吸収液

NO_x, SO_x, HClの共通の吸収液として、過酸化水素液、およびアルカリ性過酸化水素液^{5,6)}を選択し標準ガスを用いて、吸収液と吸収率の関係を求めた。燃焼排ガス中のNO_xの組成は大半がNOである。そのため、NOをイオンクロマトグラフィーで分析するにはNO→NO₂⁻→NO₃⁻にする必要がある。図2に標準のNOを用いて、0.6% H₂O₂、および0.1N-NaOH+0.6% H₂O₂による吸収率を示した。その結果、0.6% H₂O₂では、1昼夜放置で100%吸収するのに対し、0.6% H₂O₂+0.1N-NaOHでは、48時間経過後で吸収率が約90%であった。図3はNOのNO₂, NO₃への変換率を示したものである。0.6% H₂O₂吸収液ではNOが完全

* 環境公害課

にNO₃に酸化されるのに対し、0.6% H₂O₂ + 0.1N-NaOH溶液ではNOのNO₂への変換は約84%である。またNOのNO₃への変換は約6%の結果となった。このようにアルカリ性過酸化水素溶液では、NOの酸化吸収は完全に行われず、吸収液としては不適であると思われる。図4はNOのNO₃への酸化時間と酸化剤について示したものである。0.6% H₂O₂吸収液とフラスコ内の残存酸素による場合は、試料採取後ほぼ一昼夜放置する事により酸化吸収は完了するが、一方残存酸素のかわりに純酸素150ml添加した場合は、酸化に要する時間はたいへん速く、試料採取後3時間の放置で酸化吸収は完了することがわかった。なお吸収液の過酸化水素の濃度を3倍の1.8%においても酸化吸収時間はあまり変わらない。したがって、迅速分析が必要であれば、純酸素添加すれば良いが、

通常の分析においては、フラスコ内の残存酸素による酸化で十分である。

図5にSO₂の吸収率を示した。0.6% H₂O₂および0.1N-NaOH + 0.6% H₂O₂ともSO₂の吸収は速く、5時間ではほぼ吸収が完了する。また2種類の吸収液ともSO₂の吸収に大きな差はなく、SO₂の吸収液としては相方とも適当である。

図6はHClの吸収率を示したものであるが、0.6% H₂O₂では試料採取後、20時間の放置で吸収が完了するのに対し、0.6% H₂O₂ + 0.1N-NaOHでは、吸収が若干悪く85%程度であり、しかも時間経過とともに吸収率が減少傾向にある。そのため、アルカリ性の過酸化水素溶液は塩化水素溶液としては適当でない。以上NO_x, SO_x, HClの吸収液について、検討した結果、3成分の同時分析の吸収液とし

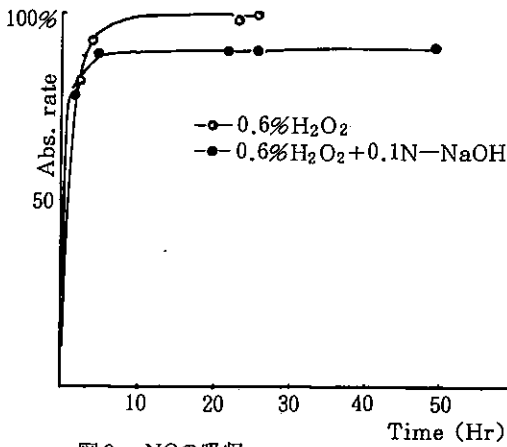


図2 NOの吸収

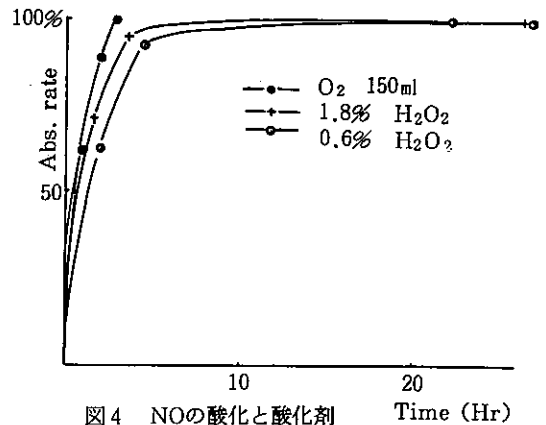


図4 NOの酸化と酸化剤

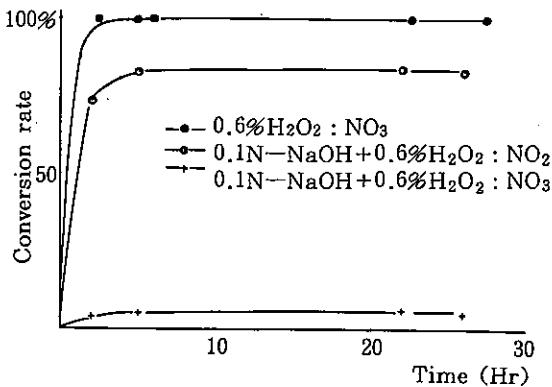


図3 NOのNO₂, NO₃への変換率

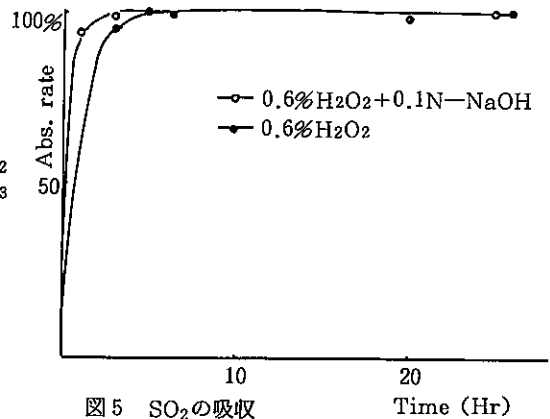


図5 SO₂の吸収

ては中性過酸化水素液が適していることがわかった。

2. 分析精度

0.6% H₂O₂ 溶液を吸収液に使用し、標準の NO, SO₂, HCl のくり返し分析を行い、分析精度を調べた。表 1 に結果を表示したが、NO, SO₂ は再現性は良いが、HCl はこれらにくらべ、すこし精度が悪い。

3. 実試料の測定

実試料の測定として、ボイラー、2 施設、都市ゴミ焼却炉、5 施設につき実施した。試料の採取は JIS-K-0095 に従い、ヒーター付採取管（内部にパイレックス管挿入）を用い、試料ガス中の水分が凝縮しないよう加熱して試料の採取を行った。表 2 の測定結果に示すように、JIS 法とイオンクロマトグラフ法の両者の測定結果にかなりの差が見られる。これは表 3 の JIS 法とイオンクロマトグラフ法の比較表でわかるように、試料採取方法および試料採取時間に大きな違いがある。さらに都市ゴミ焼却炉では燃焼の変動

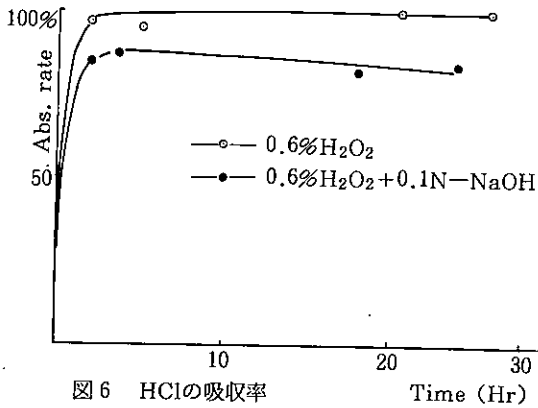


図 6 HCl の吸収率

表 1 繰り返し分析 (ppm)

| | NO | SO ₂ | HCl |
|------|-------|-----------------|------|
| 1 回目 | 177 | 1,931 | 516 |
| 2 回目 | 173 | 1,936 | 498 |
| 3 回目 | 176 | 2,007 | 455 |
| 4 回目 | 171 | 1,945 | 506 |
| 5 回目 | 179 | 1,940 | — |
| 平均 | 175 | 1,950 | 494 |
| C V | 1.82% | 1.6% | 5.4% |
| S D | 3.19 | 3.13 | 26.8 |

が大きく、排ガス成分は均一でない。その結果、両者の試料採取時間帯のずれにより、同一試料を採取出来なかったことが、最も大きな理由であると思われる。なお 3 者の同時分析に使用している試料採取の方法は真空ビン法であるため、採取時間は約 20 秒ぐらいである。したがって排ガス成分が不均一な場合には、試料数が少ないとデータのバラツキはかなり大きくなる。そのため、焼却炉等の測定では測定時間帯を長くし、同時にサンプル数を多くする事によって、測定値の平均化をはかる必要がある。

4. 測定法の比較

各測定方法の比較を表 3 に示した。NO_x は PDS 法、SO_x は比濁法、HCl は硝酸銀法を採用した。試料採取時間はイオンクロマトグラフ法では真空ビン法であるため、約 5 分間で 3 成分の同時採取が可能である。これに対し JIS 法ではそれぞれ異なった試料採取法であるため、約 60 分の時間を要し、しかも操作が煩雑である。また試料の分析についても、イオンクロマトグラフ法では約 60 分ぐらい必要であるのに対し、JIS 法では、延べ 6 時間を要する。したがって、

表 2 実験料測定結果

| 施設名 | NO _x (ppm) | | SO _x (ppm) | | HCl mg/Nm ³ | |
|---------|-----------------------|-----|-----------------------|-----|------------------------|-----|
| | IC | JIS | IC | JIS | IC | JIS |
| ボイラー | A | 91 | 259 | 315 | | |
| | B | 126 | 85 | 344 | 277 | |
| 都市ゴミ焼却炉 | C | 60 | 78 | | 102 | 293 |
| | D | 84 | 129 | | 471 | 663 |
| | E | 14 | 14 | | 737 | 732 |
| | F | | | | 503 | 713 |
| | G | 126 | 70 | | 500 | 576 |

表 3 測定法の比較

| 測定法 | NO _x | SO _x | HCl | イオンクロマトグラフ法 |
|--------|---|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| | K-0104 PDS 法 | K-0103 比濁法 | K-0107 硝酸銀法 | |
| 試料採取方法 | 真空ビン | 溶液吸収 | 溶液吸収 | 真空ビン |
| 試料採取時間 | 5分 | 30分 | 30分 | 5分 |
| 吸収液 | 0.3% H ₂ O ₂ + H ₂ SO ₄ | 3% H ₂ O ₂ | 0.1-NaOH | 0.6 H ₂ O ₂ |
| 分析時間 | 240分 | 60分 | 30分 | 60分 |

イオンクロマトグラフ法は従来のJIS法に比較し、試料採取時間、分析時間も大幅に短縮することが出来る。また測定の操作性の面でも容易な方法であると思われる。

ま と め

NO_x, SO_x, HClの3成分同時分析として、イオンクロマトグラフ法は従来のJIS法に比較し、迅速性・簡便性で優れている事が判った。

なお両者の実測定結果においては、かなりの差が見られる。これは両者の試料採取法の相違によるものと、排ガスの不均一性および試料採取時間帯のずれによるものと思われる。そのため今後は試料採取時間帯を長

くし、同時に試料数を増やす事によって、測定値の平均化をはかる必要があろう。

参考文献

- 1) JIS-K-0103 排ガス中の硫黄化合物分析方法。
- 2) JIS-K-0104 排ガス中の窒素酸化物分析方法。
- 3) JIS-K-0107 排ガス中の塩化水素分析方法。
- 4) JIS-K-0095 排ガス試料採取方法。
- 5) 藤井敏昭：分析化学，31，214～216（1982）。
- 6) 藤井敏昭：分析化学，31，667～679（1982）。

GC/MSによる有機化合物の検索(その6)

—ごみ焼却灰埋立地からの浸出水—

蓮池 秋一*, 大西 由利子*, 佐々木 美智子*
奥田 三郎**, 徳田 孔功***

Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry (6)

—Leachate from Incinerated Residue Tips—

Akikazu HASUIKE*, Yuriko OHNISHI*, Michiko SASAKI*
Saburou OKUDA** and Yoshinori TOKUDA***

GC/MSによる有機化合物の検索と題する一連の調査で、今回は、県内の自治体運営のごみ焼却灰埋立地3ヶ所を選び、その埋立地からの浸出水に含まれている有機化合物の検索および浄化処理による有機化合物の消長について調べた。浸出水に含まれている有機化合物をジクロロメタンで抽出し、次に抽出物を、塩酸や水酸化ナトリウムで液々分配し、中性区分、酸性区分、塩基性区分に分けた。中性区分はさらにケイカラムで5フラクションに分画した。中性区分の5フラクション、酸性区分、塩基性区分をFID-GC、GC/MSで分析した。B町、C町の埋立地浸出水からは通常よく検出されるフタル酸エステル類が検出された。A市の埋立地浸出水からは多量の脂肪酸が検出された。その原因は多量の生ごみを埋立てた為と思われる。浄化処理による有機化合物の消長について、TOCおよびGCのクロマトグラムで調べた処、かなり浄化されていたが、A市については元の浸出水が極端に汚染されていたので、TOCの値はまだかなり高い値であった。

緒 言

最近、産業廃棄物埋立地やごみ埋立地などの各種埋立地から浸出してくる水が、環境を汚染するのではないか、と言う心配がその埋立地の付近に住む人々の間で持たれるようになった。そこで我々も各種埋立地から浸出してくる水に、どのような物質(特に有機化合物)が含まれているかを把握する目的で57年度にY市生ごみ埋立地の水(この時は浸出水ではなく、くぼ地にたまっていた水)を¹⁾、58年度はM社の産業廃棄物埋立地からの浸出水²⁾を調査し、多くの有機化合物を検出した。今回も同様の目的で、ごみ焼却灰埋立地からの浸出水に含まれている有機化合物を調べると共に、その水を浄化処理した時の水中に含まれる有機化合物の消長についても調べた。

実験方法

1. 試 料

奈良県内の自治体運営のごみ焼却灰埋立地3ヶ所を選び、各埋立地からの浸出水および浄化処理後の水15

lを試料とした。3ヶ所の埋立地は次の通りである。
①A市ごみ焼却灰埋立地、②B町ごみ焼却灰埋立地、
③C町ごみ焼却灰埋立地。なおC町の浄化処理後の水は、浄化装置が運転されていなかったために、採水できなかった。採水は各埋立地とも昭和60年8月22日に行った。

2. 試薬および器具

前報³⁾の通りである。

3. 装置および分析条件

前報³⁾の通りである。

4. 分析方法

前報³⁾の通りである。

結果および考察

1. 埋立地浸出水の一般水質検査

表1に各埋立地の浸出水と、その水を浄化処理した時の水質を示した。一般にごみ焼却灰は有機物をほとんど含んでいないと考えられるので、浸出水のBODやTOCは低い値を予想したが、A市の埋立地浸出

* 食品化学課 ** 環境公害課 *** 奈良県環境衛生課

表1 水質の一般検査

| 項目 | A市埋立地 | | B町埋立地 | | C町埋立地 | |
|-----------------|-------|------|-------|-----|-------|-----|
| | 処理前 | 処理後 | 処理前 | 処理後 | 処理前 | 処理後 |
| pH | 6.9 | 7.7 | 6.6 | 7.9 | 7.8 | |
| COD | 490 | 100 | 5.4 | 4.6 | 32 | |
| BOD | 6,400 | 230 | 1.0 | 3.1 | 1.7 | |
| SS | 530 | 7.1 | 31 | 1.0 | 2.9 | |
| Cl ⁻ | 2,023 | 958 | 674 | 710 | 1,874 | |
| T-P | 0.20 | 0.09 | 0.03 | ND | 0.17 | |
| TOC | 3,950 | 175 | 10.0 | 3.9 | 14.9 | |

水は、BOD、COD、TOCが極端に高く、なかでもTOCが高いのは、多量の有機物を含んでいる事を示している。原因はごみ焼却灰以外に一部生ごみを埋立たためである事が後で判明した。一方、B町やC町の埋立地は焼却灰のみで埋立られているので、浸出水のBOD、CODは低い値を示していた。この様に焼却灰のみが埋立られている埋立地から浸出水には有機物はあまり含まれておらず、水質監視の立場から、有機物に関するかぎり、量的な注意はあまり必要ではないと思われる。

2. 各埋立地浸出水中の有機化合物の検索

(1) A市ごみ埋立地浸出水

この埋立地の浸出水は、一般水質検査結果からでもわかるように、多量の有機物を含んでいるので、試料量は7 lにし、分析法に従い前処理を行った。図1に中性区分、酸性区分、塩基性区分のガスクロマトグラムを示した。さらにケイ酸カラムで、中性区分を5フラクションに分画した時の各フラクションのガスクロマトグラムも共に示した。同時に検索した有機化合物も表示した。中性区分をケイ酸カラムで5フラクションに分画したが、フラクション1を除き、各フラクションとも主成分は低級脂肪酸であった。一般に低級脂肪酸は、中性、酸性、塩基性の3区分に分けた時は酸性区分に分配されるはずであるが、今回中性区分に多量に検出されたのは、液々分配で中性区分と酸性区分に分ける際、低級脂肪酸が多量に含まれていたため、水酸化ナトリウムの量が不足し、分離が完全に行われなかったためと思われる。その他に中性区分からクレゾールや芳香族カルボン酸などが検出された。それに反し、通常よく検出される脂肪酸炭化水素やフタル酸エステ

ル類は検出されなかった。理由は多量の低級脂肪酸で濃縮率が高くなり、検出限界がさがったためと思われる。酸性区分からは中性区分とはほぼ同様なものが検出された。塩基性区分では、最も多く含まれていたのはニコチンで、その他、アミン類やメチルピリジンなどが検出された。以上のように、A市ごみ埋立地からの浸出水に含まれていた有機化合物の大部分は低級脂肪酸であり、これらは、生ごみを埋立たために、その中に含まれていた脂質が分解して低級脂肪酸になり、それが水に溶けて浸出してきたものと推測される。

(2) B町ごみ埋立地浸出水

A市ごみ埋立地浸出水の試料量を7.1としたのに対し、B町ごみ埋立地の浸出水は有機物をあまり含んでいないので15 lとした。そしてA市と同様に処理および分析を行った。図2に各区分のクロマトグラムを示し、合せて、検索できた有機化合物も表示した。中性区分からは、炭素数17から31までの脂肪族炭化水素、フタル酸エステル類、脂肪族アルコール類などが検出された。酸性区分では、主要な2つのピークは脂肪酸であった。その他、Trimethyl hexanoic acid やP C Pなどが検出された。塩基性区分からは、ほとんど何も検出されなかった。以上の様に、この埋立地の浸出水は、A市の浸出水と異なり、脂肪酸のような特定の有機化合物の量が少ないので、濃縮倍率は15万倍（A市の中性区分は35倍）まで濃縮でき、その結果、通常よく検出されるフタル酸エステル類、脂肪族炭化水素が検出されたのだと思う。

(3) C町ごみ埋立地浸出水

B町ごみ埋立地浸出水と同じように、試料量は15 lとした。その結果を図3に示す。この埋立地はB町のごみ埋立地と同じで、焼却灰のみで埋立られているので、浸出水に含まれている有機化合物もB町とよく似ていると考えられる。実際、各区分のクロマトグラムを此べても、濃度的な差は少しあるものの、クロマトグラムのパターンは酸性区分が少し異なっている以外、ほとんど同じであった。なお酸性区分でB町で検出された脂肪酸が、C町では検出できなかったのは濃度が低く、GCの分析時、カラムに吸着されたためと思われる。

3. 浄化処理による有機化合物の消長

(1) A市ごみ埋立地浸出水

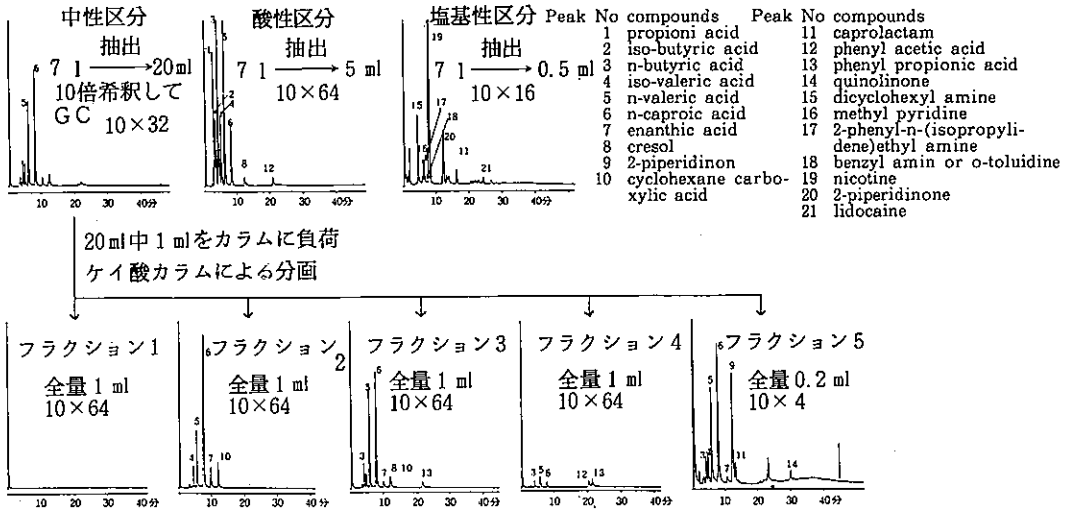


図1 A市ごみ焼却灰埋立地浸出水

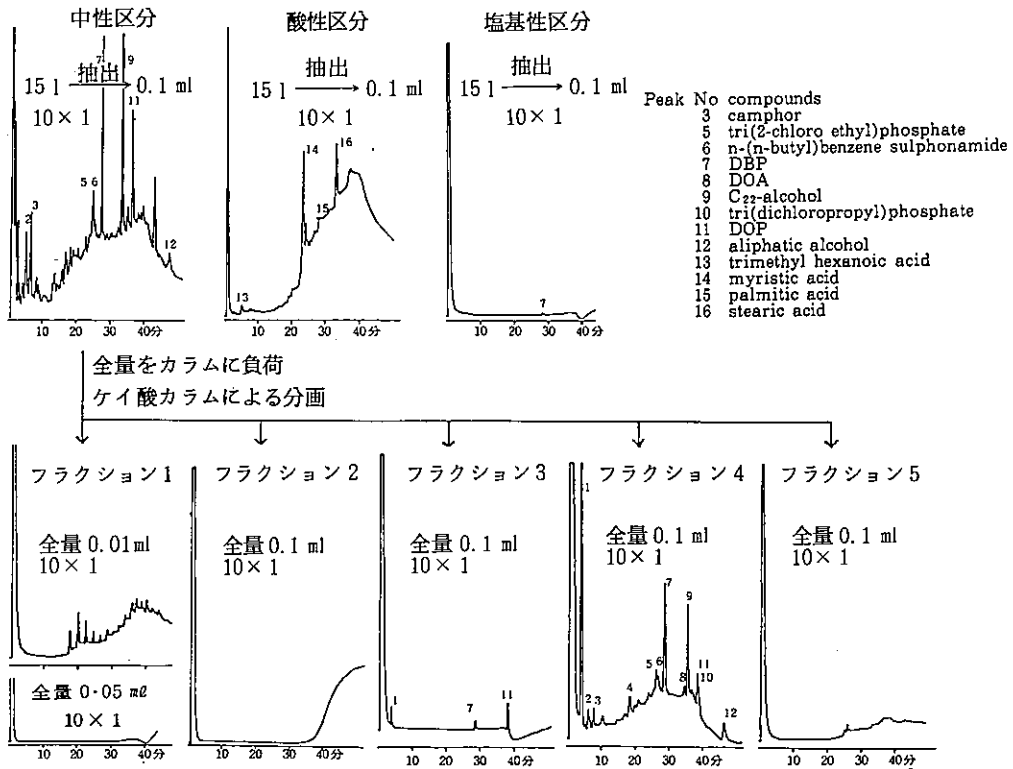


図2 B町ごみ焼却灰埋立地浸出水

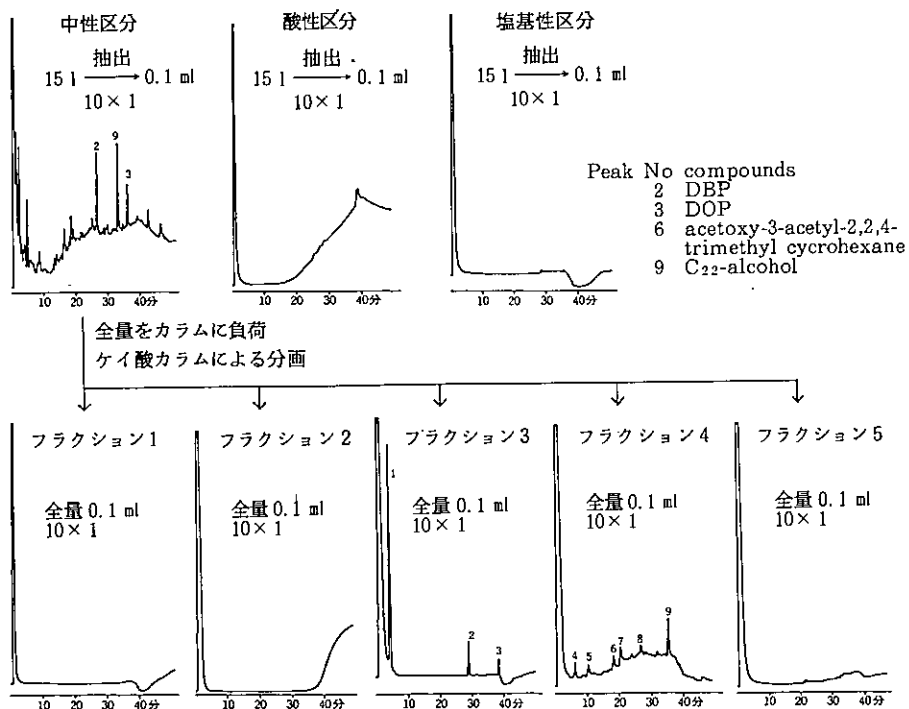


図3 C町ごみ焼却灰埋立地浸出水

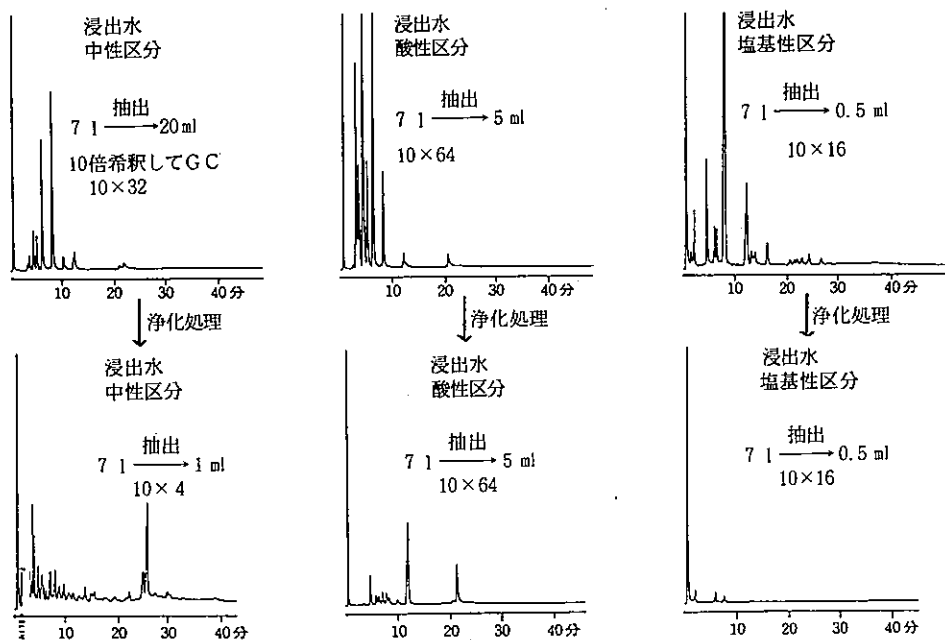


図4 浄化処理による有機化合物の消長 (A市ごみ焼却灰埋立地)

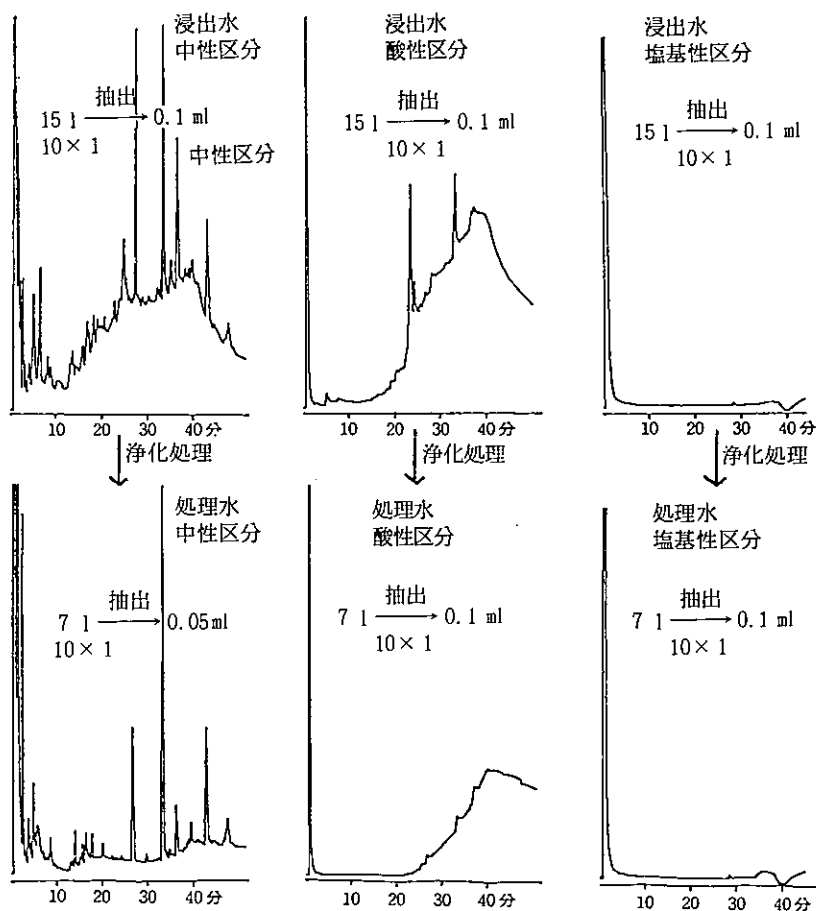


図5 浄化処理による有機化合物の消長 (B町ごみ焼却灰埋立地)

表1の処理前、処理後の水質を比べると、浄化処理する事によりBODやTOCは20分の1に減少し、ある程度浄化されているが、この様な汚染度の高い浸出水では完全に浄化されないようで、処理後の水のBODは230ppmとまだかなり高く、排水基準を上回っていた。よって多量な有機化合物を含む、生ごみの様なものを埋立た時は、浸出水の処理に注意する必要がある。次に浄化処理による有機化合物の消長をガスクロマトグラムから調べた。図4に浄化処理前後のクロマトグラムを示す。中性区分、酸性区分、塩基性区分ともに大部分のピークは小さくなっており、中でも中性区分はガスクロマトグラフ感度設定の差、濃縮率の差などから、約1500分の1に減少していた。しかし酸性区分の中でクレゾールと phenyl acetic

acidだけは、処理後の方が4倍程度増加していた。この事から、脂肪酸の様な物質は浄化されやすいが、クレゾールの様な芳香族化合物は浄化されにくいように思われる。

(2) B町ごみ埋立地浸出水

この埋立地の浸出水はBOD、TOC共に1ppm、30ppmと低く、A市の浸出水に比べるとほとんど有機物は含まれていない。そしてこの浸出水を浄化処理すると、BODは3.1ppmと元の水よりも高くなった。しかしTOCは3.9ppmと元の水より低い値を示していた。一般に水中の有機物量はTOCの方が正確に示すと考えられるので、TOCの値で浄化処理率を考えた場合、浸出水に含まれている有機物の50%以上は除去されていた。また浄化処理前後の各区分のクロマトグラムを

図 5 に示した。このクロマトグラムを見ても、かなり浄化されていることがわかる。

ま と め

1. 県内 3ヶ所のごみ焼却灰埋立地の浸出水に含まれる有機化合物の検索を行った処、A市ごみ焼却灰埋立地の浸出水から多量の低級脂肪酸が検出された。原因は、焼却灰以外に生ごみを埋立たためと推測される。

2. 焼却灰のみで埋立られているB町やC町のごみ埋立地からの浸出水に含まれている有機化合物は似か

よっていた。

参考文献

- 1) 蓮池秋一, 芋生真子他: 奈良県衛生研究所年報, 17, 70~76 (1983).
- 2) 蓮池秋一, 芋生真子他: 奈良県衛生研究所年報, 18, 65~68 (1984).
- 3) 蓮池秋一, 大西由利子他: 奈良県衛生研究所年報, 19, 86~90 (1985).

GC/MSによる有機化合物の検索（その7） —産業廃棄物最終処分場浸出水及び浄化処理後の水について—

蓮池 秋一*，大西 由利子*，佐々木 美智子*
山添 胖*，奥田 三郎**

Detection and Identification of Organic Substances by GC/MS Spectrometry (7) —Leachate from Final Disposal Sites for Industrial Waste—

Akikazu HASUIKE*，Yuriko OHNISHI*，Michiko SASAKI*
Yutaka YAMAZOE* and Saburou OKUDA**

A社の産業廃棄物最終処分場からの浸出水に含まれる有機化合物の検索，及びその水を浄化処理した時の有機化合物の消長について調べた。浸出水に含まれていた有機化合物は，以前行ったB社の産業廃棄物最終処分場からの浸出水とかなり異なっていた。また浄化処理する事により，有機化合物はほとんど取り除かれていた。

緒言

GC/MSによる有機化合物の検索と題する一連の調査で，前年度のごみ焼却灰埋立地からの浸出水の調査に引き続き，今年度も埋立地の一種である産業廃棄物最終処分場からの浸出水について調査したので報告する。

実験方法

1. 試料

A社の産業廃棄物最終処分場からの浸出水およびその水を浄化施設で処理した放流水，各10lを採水し，試料とした。なおこの処分場は，焼えがら，汚でい，廃プラスチック類，紙くず，木くず，繊維くず，ゴムくず，金属くず，ガラスくずおよび陶磁器くず，鉾さ，建設廃材，ダスト類などを埋立している。

2. 試薬および器具

前報¹⁾の通りである。

3. 装置および分析条件

前回までは，GCおよびGC/MSのカラムに3%OV-17，2mカラムを用いていたが，今回はカラム分離能の向上，カラムからのバックグラウンドの減少を考慮して，ワイドポアカラムを用いた。GCおよびGC/MSの装置とその測定条件を表1に示した。

4. 分析方法

前報¹⁾の通りである。この方法は環境庁環境保健部

保健調査室主催のGC/MSによる水質，底質モニタリング分科会の提案した方法²⁾を準用している。

結果および考察

1. 試料の一般水質検査

産業廃棄物最終処分場からの浸出水およびその水を浄化処理した放流水の水質検査結果を表2に示した。浸出水のBOD，COD，TOCの値は，一般の河川水に比べると異常に高く，多量の有機化合物が含まれている事を示している。しかしながら，浄化処理後の水質は，BODは8.4ppmにまで下がっており，TOCの値で計算すると，有機化合物の量は30分の1とかなり浄化処理されており，水質検査の結果から見るかぎりでは，環境への影響はほとんどないと思われる。

2. 産業廃棄物最終処分場からの浸出水に含まれる有機化合物の検索

分析方法に従って，浸出水をジクロロメタンで抽出し，液々分配で中性，酸性，塩基性の3区分に分画した。中性区分はさらにケイ酸カラムで，極性の順に5フラクションにした。次に酸性区分，塩基性区分および中性の各フラクションをGC/MSで分析した。その時のTIIークロマトグラムを図1に，検索出来た物質を表3に示した。

(1) フラクション1

この留分には通常，無極性物質だけが含まれている。

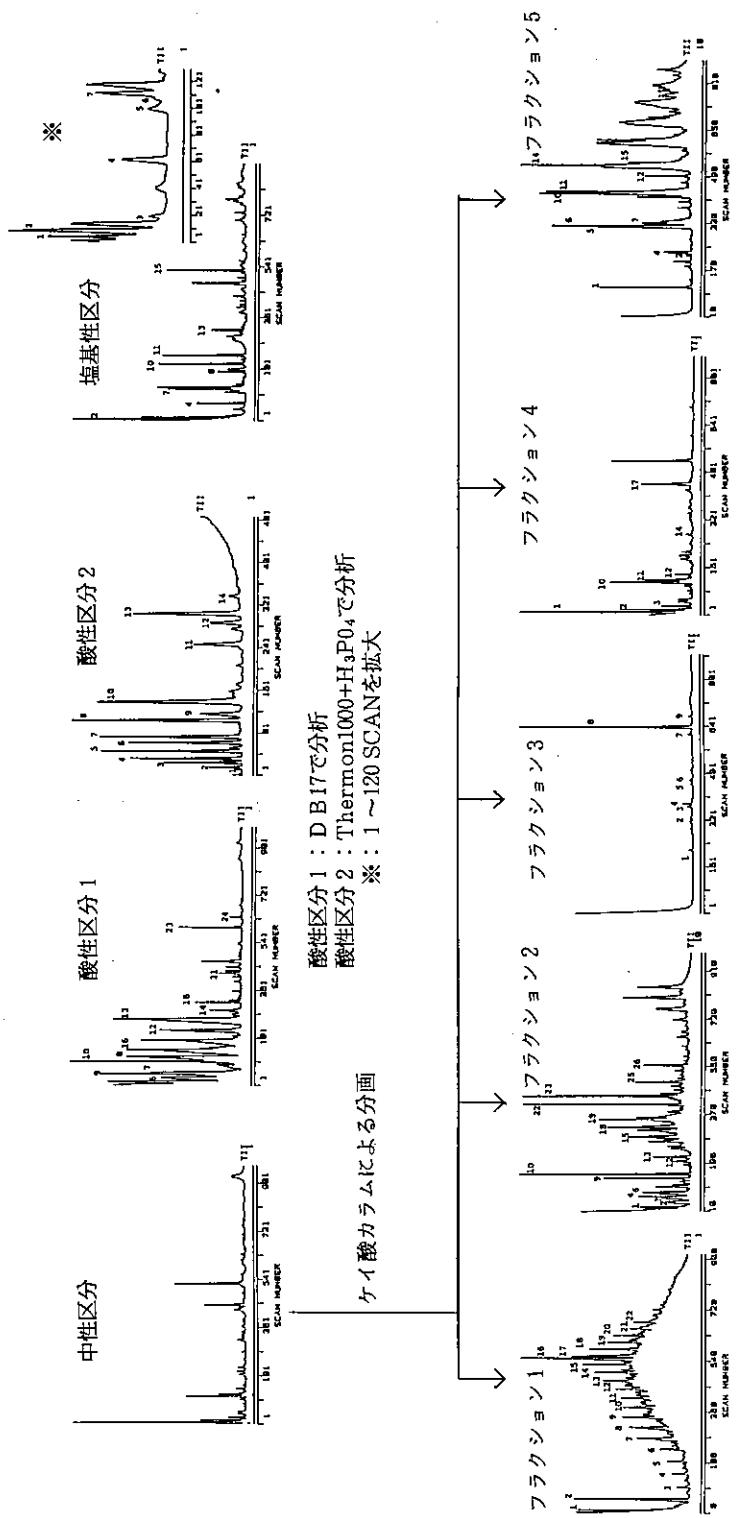


図 1 各区分および各フラクションのTII-クロマトグラム

表1 装置および測定条件

| | |
|-----------------|------------------------------|
| ガスクロマトグラフィー | |
| 装置 | 島津GC-9A |
| カラム | ワイドボアDB17 15m 膜厚1u |
| 温度 | 75°C (4分) -280°C (5°C/分) |
| 流量 | ヘリウム15ml/分 |
| 注入量 | 2ul |
| ガスクロマトグラフ-質量分析計 | |
| 装置 | 島津AUTO GC-MS 6020, SCAP-1123 |
| カラム | ワイドボアDB17 15m 膜厚1u |
| 温度 | 75°C (4分) -280°C (5°C/分) |
| 流量 | ヘリウム15ml/分, メイクアップ4ml/分 |
| イオン源 | パラメーター |
| 温度 | 270°C T.H:100 |
| イオン化電圧 | 70eV MZ:30-500 |
| トラップ電流 | 60uA SCAN:8 |
| 加速電圧 | 3.5KV S.V:0.9分 |
| | S.T:1分 |
| | I.V:3秒 |

検出した物質も炭素数11から31までの直鎖脂肪酸炭化水素、ジクロロベンゼン、イオウなど無極性の物質であった。図2にイオウのマスペクトルを示す。なお、この留分を濃縮した際、容器の底に多量のイオウの結晶が析出した。

(2) フラクション2

この留分は多環芳香族炭化水素および極性の小さな塩素系農薬が溶出してくる。実際、多くの芳香族炭化水素が含まれていた。その他に、一連のイオウ化合物が検出された。図3にピーク番号22のpenta thiepane, 図4にピーク番号23のhexa thiepaneのマスペクトルを示す。フラクション1にも多量のイオウが含まれていた事と考え合せて、A社の最終処分場にはイオウやイオウ化合物を含んだ産業廃棄物等が、かなり埋立てられている可能性がある。

(3) フラクション3

この留分は比較的極性の低いエステル類を含んでいる。この留分からは、代表的なフタル酸エステルの一種であるフタル酸オクチルが検出された。

(4) フラクション4

フラクション1~3に比べ、この留分は20倍希釈し

表2 水質の一般検査

| 項目 | 処理前 | 処理後 |
|-----------------|-------|-----|
| pH | 7.5 | 7.0 |
| Cl ⁻ | 1,140 | 680 |
| BOD | 1,600 | 8.4 |
| COD | 580 | 32 |
| TOC | 960 | 35 |
| T-P | 1.1 | 0.1 |

なければ分析出来ず、中性区分を分画して5フラクションとした中で、最も濃度が高かった。この留分からは脂環式化合物、特に脂環式アルコール類および有機リン酸エステル類が多量に検出された。この中で有機リン酸エステルは、他の埋立地浸出水や河川水を分析した際にも良く検出される物質であるが、脂環式アルコール類が多量に含まれているのは、今まで行った埋立地の水では経験がなく、この処分場の特徴と思われる。

(5) フラクション5

この留分も、フラクション4について有機化合物を多く含む留分で、フラクション1~3に比べ、7倍希釈して分析した。この留分からは、エチレングリコールやプロピレングリコールの一連のポリマーが検出された。

(6) 酸性区分

一般に、この区分にはカルボキシル基を持った化合物やフェノール類が含まれている。その為にGCカラムはOV-17のような樹性の小さなカラムでは分析に適さず、極性の強いカラムで分析する必要がある。実際に酸性区分を分析した処、DB17のカラムでは低級脂肪酸の分離は悪く、しかも吉草酸以下の低級脂肪酸はカラムに保持されにくく、溶媒と共に流出して、分析は不能であった。しかし極性の強いThermon1000+リン酸を用いると、プロピオン酸から分析でき、分離も良好であった。検出した化合物は、低級脂肪酸とフェノール類が大部分であった。

(7) 塩基性区分

この区分も酸性区分と同様に、極性の強い化合物を含む区分である。その為、DB17では分離が悪いと思われたが、実際分析を行った処、比較的分離は良好であった。検出できた化合物は、ピリジン類やアニリンの化合物など、含窒素化合物が大部分であった。

表3 産業廃棄物最終処分場からの浸出水中に検出された有機化合物

| ピーク番号 | 物質名 | 分子量 | 分子式 | ピーク番号 | 物質名 | 分子量 | 分子式 |
|------------|-----------------------------------|----------|-----------------------|--|---|----------|-------------|
| Fr-1 | 1 C-11 | 156 | C11H24 | Fr-4 | 1 cyclohexanol | 100 | C6H12O |
| | 2 dichlorobenzene | 146 | C6H4Cl2 | | 2 cyclohexanone | 98 | C6H10O |
| | 3 C-13 | 184 | C13H28 | | 3 2-ethyl hexanol | 130 | C8H18O |
| | 4 C-14 | 198 | C14H30 | | 4 trimethyl cyclohexanol | 142 | C9H18O |
| | 5 C-15 | 212 | C15H32 | | 5 dimedone | 140 | C8H12O2 |
| | 6 C-16 | 226 | C16H34 | | 6 2(hexyl oxy)ethanol | 146 | C8H18O2 |
| | 7 C-17 | 240 | C17H36 | | 7 benzyl alcohol | 108 | C7H8O |
| | 8 C-18 | 254 | C18H38 | | 8 phenyl ethyl alcohol | 122 | C8H10O |
| | 9 C-19 | 268 | C19H40 | | 9 dimethyl benzyl alcohol | 136 | C9H12O |
| | 10 C-20 | 282 | C20H42 | | 10 trimethyl cyclohexenone | 138 | C9H14O |
| | 11 C-21 | 296 | C21H44 | | 11 trimethyl pentanediol | 146 | C8H18O2 |
| | 12 C-22 | 310 | C22H46 | | 12 2(2butoxy ethoxy) ethanol | 162 | C8H18O3 |
| | 13 C-23 | 324 | C23H48 | | 13 3-phenyl propanol | 136 | C9H12O |
| | 14 C-24 | 338 | C24H50 | | 14 phthalide | 134 | C8H6O2 |
| | 15 C-25 | 352 | C25H52 | | 15 dimethyl phthalate | 194 | C10H10O4 |
| | 16 sulphur | 256 | S8 | | 16 tributyl phosphate | 266 | C12H27O4P |
| | 17 C-26 | 366 | C26H54 | | 17 tris(2chloroethyl) phosphate | 284 | C6H12O4Cl3P |
| | 18 C-27 | 380 | C27H56 | | 18 butylbenzene sulpho- namide | 213 | C10H15O2NS |
| | 19 C-28 | 394 | C28H58 | | | | |
| | 20 C-29 | 408 | C29H60 | | | | |
| | 21 C-30 | 422 | C30H62 | | | | |
| | 22 C-31 | 436 | C31H64 | | | | |
| Fr-2 | 1 trimethylbenzene | 120 | C9H12 | Fr-5 | 1 methyl pyrrolidone | 99 | C5H9ON |
| | 2 isopropylbenzene | 120 | C9H12 | | 2 acetyl-cyclohexyl amine | 141 | C8H15ON |
| | 3 dimethyl ethylbenzene | 134 | C10H14 | | 3 caprolactam | 113 | C6H11ON |
| | 4 methyl isopropyl benzene | 134 | C10H14 | | 4 caprolactam | 113 | C6H11ON |
| | 5 methyl isopropyl benzene | 134 | C10H14 | | 5 tetraethyleneglycol dimethyl ether | 222 | C10H22O5 |
| | 6 ethyl xylene | 134 | C10H14 | | 6 tetraethyleneglycol monomethyl ether | 208 | C9H20O5 |
| | 7 cymene | 134 | C10H14 | | 7 tetrapropyleneglycol | 250 | C12H26O5 |
| | 8 methyl dihydroindene | 132 | C10H12 | | 8 tetrapropyleneglycol | 250 | C12H26O5 |
| | 9 tri thiolane | 124 | C2H4S3 | | 9 eudesmol | 222 | C15H26O |
| | 10 naphthalene | 128 | C10H8 | | 10 pentaethyleneglycol dimethyl ether | 266 | C12H26O6 |
| | 11 methyl benzyl nitros amine | 150 | C8H10OON2 | | 11 pentaethyleneglycol monomethyl ether | 252 | C11H24O6 |
| | 12 methyl naphthalene | 142 | C11H10 | | 12 caffeine | 194 | C8H10O2N4 |
| | 13 2-tert-butyl 5-methyl phenol | 164 | C11H16O | | 13 hexapropyleneglycol | 366 | C18H38O7 |
| | 14 tetra thiolane | 156 | C2H4S4 | | 14 hexaethyleneglycol dimethyl ether | 310 | C14H30O7 |
| | 15 tetradecyl aldehyde | 212 | C14H28O | | 15 hexaethyleneglycol monomethyl ether | 296 | C13H28O7 |
| | 16 tetra thiolane | 156 | C2H4S4 | base | 1 dimethyl formamide | 73 | C3H7ON |
| | 17 pentadecyl aldehyde | 226 | C15H30O | | 2 cyclohexanol | 100 | C6H12O |
| | 18 penta thiolane | 174 | CH2S5 | | 3 dimethyl acetoamide | 87 | C4H9ON |
| | 19 dimethyl isopropyl naphthaline | 198 | C15H18 | | 4 methyl pyridine | 93 | C6H7N |
| | 20 tetra thiepane | 170 | C3H6S4 | | 5 tri methyl pyridine | 121 | C8H11N |
| | 21 hexadecyl aldehyde | 188 | C2H4S5 | | 6 o-toluidine | 107 | C7H9N |
| | 22 penta thiepane | 206 | CH2S6 | | 7 methyl pyrrolidone | 99 | C5H9ON |
| | 23 hexa thiepane | 210 | C14H10O2 | | 8 dimethyl aniline | 121 | C8H11N |
| | 24 benzil | 210 | C14H10O2 | | 9 3-chloro aniline | 127 | C6H6NC1 |
| | 25 bis(p-methyl phenoxy) ethane | 242 | C16H18O2 | | 10 p-anisidine | 123 | C7H9ON |
| 26 sulphur | 256 | S8 | 11 nicotine | 162 | C10H14O2 | | |
| 27 DOP | 390 | C24H38O4 | 12 dicyclohexyl amine | 181 | C12H23N | | |
| Fr-3 | 1 methyl naphthalene | 142 | C11H10 | 13 tetra ethyleneglycol monomethyl ether | 208 | C9H20O5 | |
| | 2 o(trimethyl pentyl-2) phenol | 206 | C14H22O | 14 amino benzothiazole | 150 | C7H6N2S | |
| | 3 2-methyl thiobenzo thiazole | 181 | C8H7NS2 | 15 dimethyl naphthyridine | 150 | C10H10N2 | |
| | 4 benzophenone | 182 | C13H10O | | | | |
| | 5 hexa thiepane | 206 | CH2S6 | | | | |
| | 6 benzil | 210 | C14H10O2 | | | | |
| | 7 di-isoheptyl phtha late | 362 | C22H34O4 | | | | |
| | 8 DOP | 390 | C24H38O4 | | | | |
| | 9 bis(2-ethyl hexyl) sebacate | 426 | C26H50O4 | | | | |

| ピーク番号 | 物質名 | 分子量 | 分子式 |
|--------|---|-----|----------|
| acid 1 | propionic acid | 74 | C3H6O2 |
| 2 | isobutyric acid | 88 | C4H8O2 |
| 3 | n-butyric acid | 88 | C4H8O2 |
| 4 | isovaleric acid | 102 | C5H10O2 |
| 5 | n-valeric acid | 102 | C5H10O2 |
| 6 | isocaproic acid | 116 | C6H12O2 |
| 7 | n-caproic acid | 116 | C6H12O2 |
| 8 | 2-ethyl hexanoic acid | 144 | C8H16O2 |
| 9 | phenol | 94 | C6H6O |
| 10 | cresol | 108 | C7H8O |
| 11 | benzoic acid | 122 | C7H6O2 |
| 12 | phenyl acetic acid | 136 | C8H8O2 |
| 13 | phenyl propionic acid | 150 | C9H10O2 |
| 14 | tert butyl benzoic acid | 178 | C11H14O2 |
| 15 | enanthic acid | 130 | C7H14O2 |
| 16 | n-caprylic acid | 144 | C8H16O2 |
| 17 | salicylic acid | 138 | C7H6O3 |
| 18 | tetra methyleneglycol mono methyl ether | 208 | C9H20O5 |
| 19 | 4(2,5xylyl)butanoic acid | 192 | C12H16O2 |
| 20 | 2-hydroxy benzthiazole | 151 | C7H5ONS |
| 21 | p-toluene sulphonamide | 171 | C7H9O2NS |
| 22 | penta ethyleneglycol monomethyl ether | 252 | C11H24O6 |
| 23 | bis phenol A | 228 | C15H16O2 |
| 24 | gradiflorenic acid | 300 | C20H28O2 |

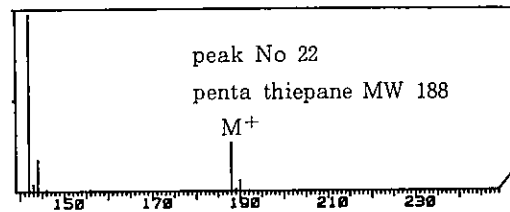
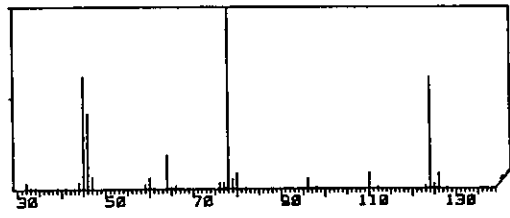


図3 イオウ化合物のマスペクトル

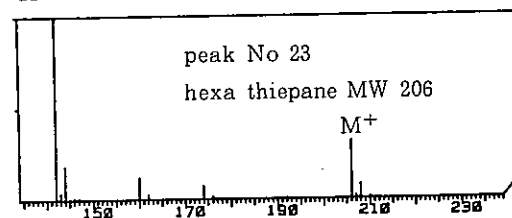
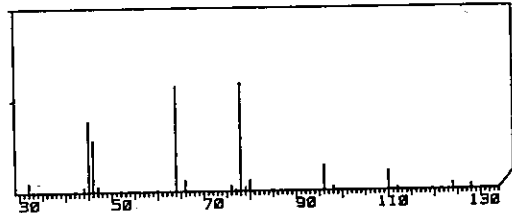


図4 イオウ化合物のマスペクトル

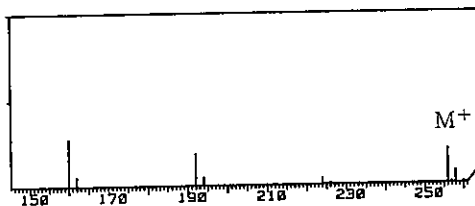
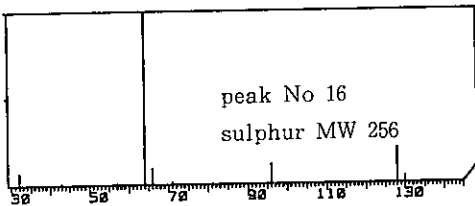


図2 イオウのマスペクトル

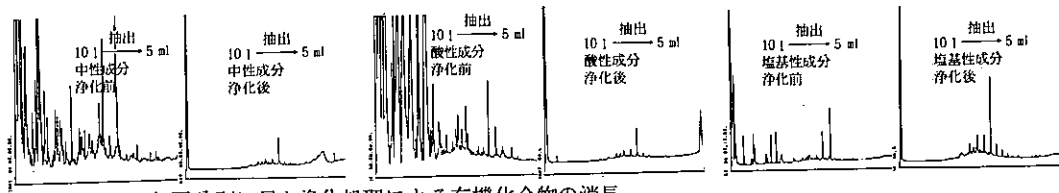


図5 各区分に見た浄化処理による有機化合物の消長

3. 浄化処理による有機化合物の消長

図5に各区分の処理前、処理後のクロマトグラムを示した。中性物質、酸性物質は浄化処理で、ほとんど除去されていて、浸出水の処理が良好に行われてい

る事を示している。塩基性物質については、もともと浸出水に含まれている量が、中性物質や酸性物質に比べ、程度と少ないので、処理後の放流水からは、化合物はほとんど検出されなかった。なお、各区分の処理

後のクロマトグラムのピークは、溶媒のみを注入した場合にも現われており、GCカラム内に吸着していた物質と思われる。

ま と め

1. A社産業廃棄物最終処分場からの浸出水に含まれている有機化合物の検索を行った。
 - 1) 中性区分（フラクション1～5）からは、脂肪族炭化水素を初め、多くの化合物を検索した。その中で、最も多量に含まれていたのは脂環式化合物であった。
 - 2) 酸性区分には多量の脂肪酸とフェノール類が含まれていた。
 - 3) 塩基性区分は、他の区分に比べ、濃度は $\frac{1}{10}$ と少なかった。検索した化合物は、ほとんど窒素を含む化合物であった。
2. 浄化処理による有機化合物の消長を調べた処、GCクロマトグラム上ではかなり良く浄化処理されていた。

参考文献

- 1) 蓮池秋一，芋生真子他：奈良県衛生研究所年報，17，70～76（1983）。
- 2) 環境庁環境保健部保健調査室：昭和59年版ケミカルアセスメント・アニュアルレポート化学物質と環境，149～153（1984）。

市販魚肉練製品中の総水銀濃度

溝 渕 脩 彦*, 北 田 善 三*, 玉 瀬 喜久雄*
佐々木 美智子*, 山 添 胖*

Total Mercury Concentration in Commercially Available Fish Paste Foods

Munehiko MIZOBUCHI*, Yoshimi KITADA*, Kikuo TAMASE*
Michiko SASAKI* and Yutaka YAMAZOE*

奈良市、桜井市、大和高田市内の大手スーパー3店舗で、昭和61年4月～6月に市販されていた魚肉練製品62検体及び奈良市内の3製造所が使用していた原料スリ身8検体と半製品6検体について総水銀濃度調査を実施した。

市販の魚肉練製品中には総水銀濃度が0.310 $\mu\text{g/g}$ 、0.275 $\mu\text{g/g}$ 、0.123 $\mu\text{g/g}$ と水銀濃度の高い製品があり、これら3検体の製品は同一製造所の同一製品であった。しかし、これら製品中の総水銀濃度が0.05 $\mu\text{g/g}$ 以上の製品7検体を除いた平均値は0.016 $\mu\text{g/g}$ ($n=55$)と非常に低かった。一方、原料スリ身中にはスケソウスリ身で0.008～0.036 $\mu\text{g/g}$ 、キグチスリ身に0.041、0.052 $\mu\text{g/g}$ の総水銀が含まれており、成形直後の半製品中には原料スリ身中の約1/2の総水銀が含まれていた。このように市販の魚肉練製品中には一部高濃度の総水銀を含む製品があったが、平均値は0.016 $\mu\text{g/g}$ と低く、一日の総水銀の摂取量は0.287 μg であり、一日最大摂取量の0.67%であった。

緒 言

水俣病で代表される水銀中毒が大きな社会問題となつて以来、水銀に関する研究が広く行われてきたのは周知の通りである。中でも日本人が日常最も一般的に摂取する市販鮮魚介類中の水銀含有量については昭和48年7月に暫定的規制値¹⁾が定められ、消費者が安心して購入出来るように、単に鮮魚介類²⁻⁶⁾のみではなく他の多くの食品中⁷⁻⁹⁾に含まれている水銀調査が行われている。しかし、魚肉練製品のように鮮魚を加工した食品中に含まれている水銀含有量については池辺等⁷⁾の報告があるが、市販の製品について広範な調査を行った報告は見当たらない。

今回、魚肉練製品(魚肉ハム、魚肉ソーセージを除く)中に含まれている総水銀濃度の詳細な実態調査を行うため、各製品の種別別総水銀濃度、製造に使用されているスリ身中及び製造過程での濃度変化もあわせて調査したので報告する。

調査方法

1. 調査期間及び試料

奈良市、桜井市、大和高田市内の大手スーパー3店

舗で、昭和61年4月～6月に市販されていた魚肉練製品を任意に購入した合計62検体について測定した。購入した試料の種類¹⁰⁾は1)板かまぼこ類15検体、2)竹輪類10検体、3)はんぺん類9検体、4)野菜等を含む揚かまぼこ類17検体、5)その他11検体であった。なお原料として使用されていたスケソウ及びキグチスリ身については、奈良市内の3製造所より提供していただいたスケソウ6検体、キグチ2検体について測定した。

2. 測定方法

石英管燃焼吸収法¹¹⁾により行った。しかし、定量下限値を低くするため一部操作を変更した。すなわち、細切した試料1.0gを磁製ボートにとり、酸素雰囲気中で燃焼させ、0.2%過マンガン酸カリウム溶液(硫酸酸性)20mlが入ったインピンジャー2本で水銀を捕集した。インピンジャーの内容物を100ml容分液ロートに移し、40%塩酸ヒドロキシルアミン溶液1.0ml及び0.002%ジチゾンクロロホルム溶液6.0mlを加え振とう器で5分間抽出した。測定用ボートに抽出液1.0mlを2回分注(合計2.0ml)し、クロロホルムを揮散

後水銀分析計により測定した。なお、本測定法の標準偏差は4.8% (n = 8) で、定量限界値は0.005 µg/g とした。

結 果

1. 製品中の総水銀濃度

各魚肉練製品の種類別総水銀濃度及び最高値、最低値、平均値を表1に示した。調査した製品の大半は総水銀濃度が0.05 µg/g以下であったが、その他の製品中には最高値が0.310 µg/gで、0.20 µg/g以上の製品が3検体(同一製造所で同一製品名)であった。これに対し、竹輪の最高値が0.149 µg/g(表示原料: 魚肉)であった以外は、板かまぼこ0.025 µg/g、はんぺん0.051 µg/g、揚かまぼこ0.029 µg/gといずれの最高値も低濃度であった。一方、その他の製品の中でも“やまいも”が使用されていた3検体の総水銀濃度が0.20 µg/g以上であり、その平均値が0.095 µg/gであった以外はいずれも0.03 µg/g以下であった。また、その他の製品の中でもやまいも、エビ等が使用されていた製品及び竹輪の1検体(総水銀濃度0.149 µg/g)のように総水銀濃度が0.05 µg/g以上の製品を除いた製品の総平均値は0.016 µg/gであった。

2. 原料スリ身及び製造過程での総水銀濃度

3製造所が使用していた原料スリ身中及び製造過程での総水銀濃度を約1ヶ月の間隔で2回調査し、その結果を表2に示した。

原料スリ身中の総水銀濃度は各製造所間で、また同じ製造所でも調査日により異なり、スケソウスリ身で0.008~0.036 µg/gであった。キグチスリ身を使用していた製造所はA製造所のみであり、総水銀濃度は0.041, 0.052 µg/gであった。なお、A製造所ではスケソウスリ身を主に使用し、これにキグチスリ身を混合して製造していた。

一方、製造過程での総水銀濃度調査に使用した検体は、原料スリ身に食塩、澱粉、化学調味料等を添加後最終的に練り上げて製品の形に形成する前の半製品を用いた。B製造所の半製品1検体の濃度が0.022 µg/gであった以外は全て0.012 µg/g以下であった。

3. 原料魚種と総水銀濃度

製品の包装紙に記載されていた原料名から使用されていた魚種は、タラ、グチ、ハモ、エソ、タチウオ、イワシ、トビウオの7種類であった。タラのスリ身の

表1 魚肉練り製品中の総水銀濃度

| No | 総水銀濃度 (µg/g) | | | | |
|-----|--------------|-------|-------|-------|-------|
| | 板かまぼこ | 竹輪 | はんぺん | 揚かまぼこ | その他 |
| 1 | 0.017 | 0.015 | 0.051 | 0.024 | 0.009 |
| 2 | 0.018 | 0.013 | 0.016 | 0.012 | 0.015 |
| 3 | 0.008 | 0.018 | 0.025 | ND | 0.104 |
| 4 | 0.011 | 0.011 | 0.021 | 0.011 | 0.013 |
| 5 | 0.008 | 0.018 | 0.039 | 0.011 | 0.007 |
| 6 | 0.008 | 0.013 | 0.018 | 0.014 | 0.012 |
| 7 | 0.012 | 0.013 | 0.021 | 0.013 | 0.009 |
| 8 | 0.018 | 0.016 | 0.018 | 0.006 | 0.082 |
| 9 | 0.011 | 0.019 | 0.038 | 0.010 | 0.275 |
| 10 | 0.016 | 0.149 | | 0.016 | 0.310 |
| 11 | 0.025 | | | 0.018 | 0.213 |
| 12 | 0.017 | | | 0.015 | |
| 13 | 0.016 | | | 0.029 | |
| 14 | 0.013 | | | 0.006 | |
| 15 | 0.011 | | | 0.023 | |
| 16 | | | | 0.008 | |
| 17 | | | | 0.013 | |
| MAX | 0.025 | 0.149 | 0.051 | 0.029 | 0.310 |
| MIN | 0.008 | 0.011 | 0.016 | ND | 0.007 |
| AVE | 0.014 | 0.029 | 0.027 | 0.013 | 0.095 |

表2 原料スリ身中及び製造過程での総水銀濃度

| 製造所 | 総水銀濃度 (µg/g) | | |
|-----|--------------|-------|-------|
| | 原料スリ身 | | 半製品 |
| | (スケソウ) | (キグチ) | |
| A | 0.014 | 0.052 | 0.012 |
| | 0.008 | 0.041 | 0.011 |
| B | 0.036 | | 0.022 |
| | 0.019 | | 0.012 |
| C | 0.020 | | 0.009 |
| | 0.012 | | 0.006 |

みで使用されていたのは全製品の58.7%であった。それ以外の製品では、タラのスリ身に他の魚のスリ身を混ぜており、ハモ、グチの2種類が混ぜられていたのは15.3%であった他は1種類のスリ身が加えられており、グチが6.5%、ハモが8.7%、エソが4.3%、タチウオが2.2%であった。なお、イワシ及びトビウオ

のスリ身のみで製造されていたのはいずれも2.2%であった。

タラのみが使用されていたのが58.7%であった以外はほぼ15%以下で検体数も少なく、使用していた魚種による製品中の総水銀濃度の差異は認められなかった。

考 察

魚肉練製品の製造は魚肉スリ身に食塩、澱粉、化学調味料等を加えて練り上げた後形成し、蒸し、焼き、揚げ等の加工を加えて製品化する。このように製造方法が比較的容易であるため、従来家内工業的な規模での製造が主で、販売地域も製造所周辺に限られていた。しかし、最近では製造のみならず流通、輸送、保存技術の飛躍的な向上に伴い、たとえばスーパーなどの大規模な店舗では店頭で並んでいる商品数が71~113検体と多く、製造県も周辺府県を含み全国21都道府県にわたっていた¹⁰⁾。

製品の包装に表示されていた原材料名によると、使用されていたスリ身はイワシ又はトビウオのみで製造された竹輪を除き、他の全てにタラのスリ身が使用されており、製品により異なるがハモ、グチ、エソ、タチウオ等と一緒に使用されていた。これら原料として使用されていた魚について報告されている総水銀濃度の結果を表3にまとめた。表よりハモ、エソに含まれていた総水銀濃度の平均値が0.09 $\mu\text{g/g}$ 以上であった以外は、いずれも0.05 $\mu\text{g/g}$ 以下と低濃度であった。

表2に示した原料スリ身中の総水銀濃度が0.036 $\mu\text{g/g}$ 以下であったことより、原料として使用されているスケソウダラ中に含まれている水銀濃度は非常に低い、一部他の魚種をまぜて製造している製品では、魚種及びスリ身の混合割合により高くなることが予想される。溝洑¹⁰⁾は原料スリ身中には約30mg/gのシヨ糖がすでに含まれており、製造過程でシヨ糖が添加されない場合には、スリ身に食塩、澱粉、化学調味料等が添加されることにより、半製品中には原料スリ身中のシヨ糖濃度の約65%まで減少すると報告している。また、表2に示した製造過程での総水銀濃度をみると半製品中には原料スリ身中の濃度の約45~60%であったことより、原料スリ身中の総水銀濃度の約1/2が半製品中の濃度となろう。このため、今回市販魚肉練製品62検体中で総水銀濃度が0.05 $\mu\text{g/g}$ 以上の製品を除いた総平均値が0.016 $\mu\text{g/g}$ であったこと、

表3 鮮魚中の総水銀濃度

| 魚 種 名 | 総水銀濃度 ($\mu\text{g/g}$) | | 報 告 者 |
|--------|---------------------------|-------|--------------------|
| | 濃 度 範 囲 | 平均値 | |
| ハモ | 0.04 ~ 0.37 | 0.147 | 玉瀬他 ²⁾ |
| | | 0.19 | 雨宮他 ⁵⁾ |
| | 0.08 ~ 0.09 | | 田中他 ³⁾ |
| エソ | 0.01 ~ 0.22 | 0.092 | 玉瀬他 ²⁾ |
| イワシ | 0.01 ~ 0.15 | 0.027 | 玉瀬他 ²⁾ |
| | 0.001 > ~ 0.180 | 0.027 | 高木他 ⁶⁾ |
| トビウオ | 0.02 ~ 0.03 | 0.027 | 玉瀬他 ²⁾ |
| | 0.027 ~ 0.089 | 0.051 | 高木他 ⁶⁾ |
| スケソウダラ | | 0.03 | 加藤他 ¹²⁾ |

加藤等¹²⁾が報告したスケソウダラ中の総水銀濃度の1/2を製品中の濃度と仮定した場合とで、製品中の総水銀濃度が非常によく一致したことにより、今回調査した魚肉練製品中の総水銀濃度は現在流通している製品の代表値といえよう。

一方、表1の“その他”の製品の中でも総水銀濃度が0.275 $\mu\text{g/g}$ 、0.310 $\mu\text{g/g}$ 、0.213 $\mu\text{g/g}$ の製品については、同一製造所で製造された同一製品で、製品に表示されていた原料名は卵白、澱粉、砂糖、食塩、みりん、やまいもであった。今回調査した他の製品中にも卵白、澱粉、砂糖、食塩、みりんを使用した製品があり、総水銀濃度も特に高いということとはなかった。やまいも中の水銀濃度が危惧された。しかし、やまいも中の総水銀濃度はND¹³⁾又は0.01~0.01 >⁸⁾の報告があり、今回のように総水銀濃度が高濃度となるような要因は明らかにすることができなかった。

魚介類の水銀の暫定的規制値は総量規制として体重50kgの成人の1週間のメチル水銀の暫定的摂取量限度を0.17mgとし、国民の最大平均魚介類摂取量を基として設定¹⁾された。すなわち、日本人の魚介類の摂取量はその安全率を見込み平均最大摂取量 108.9 g/dayを採用し、魚介類中のメチル水銀濃度は0.17mg ÷ 762.3 g (108.9 g × 7 day) = 0.223 ppmとなり、メチル水銀の規制値0.3 ppm及び総水銀量0.4 ppmが決定された。この総水銀量0.4 ppm及び魚介類の平均最大摂取量 108.9 gより、総水銀の1日最大摂取量を求めると43 μg となる。

井崎等¹⁴⁾によると魚肉練製品の1日摂取量は揚かまぼこ5.0g, かまぼこ4.0g, 焼ちくわ3.2g, はんぺん2.7gの合計14.9gと報告している。このため表1に示した魚肉練製品中の平均総水銀濃度を用いて、魚肉練製品からの1日摂取量を求めると0.287 μ gとなり、この総水銀量は1日最大摂取量の0.67%に相当する。

このように魚肉練製品から摂取する総水銀量は非常に微量であり、水銀の体内への摂取量の点から見れば魚肉練製品は安全な食品の1つと言えよう。しかし、中には総水銀濃度が0.310 μ g/gと高濃度の製品があったことより、この原因を明らかにするとともに、製造方法や原料等を改良、点検し製品中の総水銀濃度を低くする必要がある。

本調査を行うにあたり、原料スリ身及び製造過程での試料をご提供して下さいました製造業者および関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局長通達：環乳第99号（昭和48年7月23日）。
- 2) 玉瀬喜久雄他：食衛誌，23，388～392（1982）。
- 3) 田中之雄他：同上，15，390～393（1974）。
- 4) 池辺克彦他：同上，18，86～97（1977）。
- 5) 雨宮 敬，竹内正博，原田裕文：東京衛研年報，30—1，137～139（1979）。
- 6) 高木芙美子他：神奈川県衛生研究所研究報告，15，55～58（1985）。
- 7) 池辺克彦他：食衛誌，18，62～74（1977）。
- 8) 田中之雄他：同上，18，75～85（1977）。
- 9) 細貝祐太郎，直井家壽太，岡田太郎共編：有害元素マニュアル（1978）中央法規出版。
- 10) 溝淵脩彦：日本公衛誌，34，153～156（1987）。
- 11) 水産庁研究開発部：魚介類等の重金属類・BHCの分析について，(4)総水銀，3～10（1973年7月）。
- 12) 加藤丈夫他：仙台市衛生試験所所報，10，252～253（昭和55年度）。
- 13) 田中之雄他：食衛誌，14，196～201（1973）。
- 14) 井崎やえ子，内山 充：栄養と食糧，38，241～258（1985）。

Effects of A Mercury Ore Refinery on A River

An 11-Year Survey of Mercury Concentration in Freshwater
Fish, Algae, and Sediments of Uda River

Munehiko MIZOBUCHI*, Kikuo TAMASE*, Yoshimi KITADA*
Akikazu HASUIKE*, Michiko SASAKI*, Yutaka YAMAZOE*
Kunitoshi ICHIMURA** and Takeshi TANAKA**

A program was started in 1971 to evaluate the effects of waste water from a mercury ore refinery on the total mercury concentration in river sediments and extended to include freshwater fishes, and algae in 1973. Seven kinds of fishes, one type of algae, and sediments were collected from the Uda River. Over 11 years, the samples examined numbered 1,670 for the fishes, 115 for the algae, and 222 for sediments.

Total mercury concentration in fishes differed with the type, being lowest, about $0.2\mu\text{g}/\text{g}$ — $0.01\mu\text{g}/\text{g}$, in ayu and highest in dark chub, ranging from $2.0\mu\text{g}/\text{g}$ to $0.08\mu\text{g}/\text{g}$. Total mercury concentrations of all kinds of fishes and of algae have been decreasing gradually at each sampling site. On the other hand the total mercury concentrations of sediments have slightly showed the decreasing tendency during the terms according to the average value. The authors concluded, however, that there were no remarkable effects of the mercury from a mercury ore refinery on the health of the residents.

INTRODUCTION

Mercury concentration of food have caused serious health hazards in Japan in the past few decades. Tragic incidents of mercury intoxication have also occurred in other countries, the largest outbreak being in Iraq in 1972 where there were more than 6,000 victims, 450 of whom died. In another incident which took place in the United States, eggs were contaminated with organic mercury²⁾. The former incident occurred due to accidental consumption of seed grain treated with methylmercury or ethylmercury fungicide and the latter was due to chickens being fed seed grain treated with a mercurial fungicide.

Another significant social problem is environmental pollution by mercury as evidenced by its presence in river water, sediments, blood, human hair, and other samples. Studies

are being conducted to evaluate the effects of mercury not only on the environment, but also on human beings. Under such conditions, a program to monitor the mercury level in sediments of Uda River was started in 1971 to evaluate the effects of waste water from a mercury ore refinery in Nara Prefecture. In 1973, the program was extended to include samplings of freshwater fishes and an algae. This paper describes our findings on these fishes, algae and sediments over the past 11 years.

EXPERIMENTS

1. **Chemicals.** All chemicals were of reagent grade obtained from Wako Pure Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan. The standard mercury solution of $10.0\mu\text{g}/\text{g}$ was prepared by dissolving 135.4mg of HgCl_2 in enough chloroform to make the volume up to 100 ml. The

* Food chemistry section ** Environmental chemistry section

standard solution of $0.1\mu\text{g/ml}$ was prepared by diluting 1.0ml of the $10.0\mu\text{g/ml}$ solution to 100ml with 0.002% dithizone-chloroform solution. The 0.2% KMnO_4 solution contained 2g of potassium permanganate in water in 45ml of conc. H_2SO_4 with enough distilled water to the volume up to $1,000\text{ml}$. The 0.2% dithizone-chloroform solution had 0.2g of dithizone in enough chloroform to make the volume up to 100ml . The 0.002% dithizone-chloroform solution was prepared by diluting 1.0ml of the 0.2% solution up to 100ml with chloroform. For the 40% hydroxylamine hydrochloride solution, 40g of hydroxylamine hydrochloride was dissolved in water and made to 100ml .

The cystein solution contained 1.0g of L-cystein monohydrochloride monohydrate, 0.775g of sodium acetate, and 12.5g of sodium sulfate in enough water to make the volume 100ml .

2. Procedure. Measurements of total mercury concentration. A 1.0g sample was weighed in a porcelain combustion boat and burned with a gas burner in a quartz tube under a flow of oxygen (1.0 l/min). The resulting gaseous mercury was absorbed by a potassium permanganate solution. This solution was transferred into a 100ml separatory funnel, and 1.0ml of hydroxylamine hydrochloride solution and 5.0 ml of dithizone-chloroform solution were added. The funnel was shaken vigorously for about 5 min and 1.0ml each of the chloroform layer poured into three porcelain combustion boats. The chloroform was evaporated and the amount of mercury in boat was determined.

3. Measurements of methylmercury concentration. A 10.0g sample was placed in a 500ml plastic bottle, 20ml of conc. HCl was added, and the mixture was left standing overnight. Next, 10g of sodium chloride, 50ml

of water, and 50ml of benzene were added and the mixture was placed on a shaker for 15min and then in a centrifuge at $10,000\text{rpm}$ for 10min . A 25ml portion of the benzene layer was taken into a 50ml plastic bottle and shaken for 5 min with 10.0ml of cystein solution. This mixture was left standing for 10min , then centrifuged at $15,000\text{rpm}$ for 5 min . A 3.0ml portion of the cystein layer was placed in a 50ml separatory funnel and shaken with 2ml of 6N hydrochloric acid, after which 5.0ml of benzene was added. The mixture was shaken vigorously for 10min and the methylmercury concentration of the benzene layer was measured by GC.

4. Apparatus. Mercury analyzer units consisted of Shimadzu Mercury Analyzer UV-201, Shimadzu Vaporizer, and Shimadzu Recorder U-125MU from Shimadzu Seisakusho Ltd., Kyoto, Japan. The concentration of total mercury was determined under the following conditions: wavelength, 2536.5nm ; flow rate, 2.0 l/min ; burning time, 30sec. ; recorder sensitivity, $\times 2$; and chart speed, 1.25cm/min .

Methylmercury was measured with a Shimadzu GC-3AE equipped with an ECD and a 1 m glass column packed with 20% DEGS-Hg.

5. Terms of investigation. Monitoring of the concentration of total mercury in water and sediments of the Uda River began in 1971 and the program was expanded to include fishes and algae in 1973.

6. Investigation area. The area investigated is located in the southeastern part of Nara Prefecture, as shown on the map of Japan with the schematic map of the Uda River and its branches, including the sampling sites, in Figure 1. The Uda River flows through Mie and Osaka Prefecture, where it is known as the Yodo River, and runs into Osaka Bay.

The sampling locations on the map were sequentially numbered from the lower reaches of the river to the upper ones. Site 3 is a lake which was created by the construction of a water reservoir in 1974.

A mercury ore refinery had been located at Site 10 until 1974. This area had one of the famous mercury mines in Japan and the refinery at its peak produced about 42.7 tones per year from locally mined ore and also imported ore. Waste water from this refinery had been exhausted into the Uda River at Site 8 with a exhausting pipe.

7. Collection of fish species. Seven fish species, ayu, silver crucian carp, pale chub, pike gudgeon, dark chub, black stripe gudgeon, and carp, were obtained from the sampling sites shown in Figure 1. After measurement of their length and weight, the fish were frozen in a refrigerator at -15°C until analysis. One set of data at a site contained five data on the total mercury concentration for each sampling site.

Large specimens such as ayu, silver crucian carp, and carp were filleted and the fillets were then homogenized. With the smaller fishes, the head and internal organs were removed from the edible fish meat, which was then used for analysis.

8. Collection of sediments. Three sediments samples were taken from Site 8 where effluents from the mercury ore refinery were eliminated into the Uda River. Other sediment samples were obtained at about 150 m upstream and about 450 m downstream. Sediments collected from the bottom of the stream were transported to our laboratory in 500ml polyethylene bottles, dried at room temperature, passed through a testing sieve of 9 mesh/inch and analyzed.

9. Data processing system. The data pro-

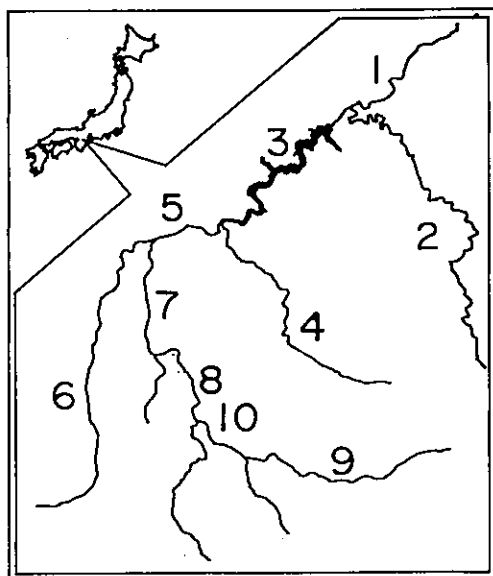


Figure 1. Schematic map of the Uda River and the sampling sites

cessing system used to calculate the analytical results and draw the figures was composed of an NEC personal computer PC-9801 with necessary peripheral units and an Iwatsu plotter SR-6602.

RESULTS

1. Sample numbers and fish numbers.

Table 1 summarizes the number of fishes and algae collected from the Uda River and the number of samples analyzed from 1973 to 1983. The most common fish was the pale chub of which 21,877 were counted and the sample numbers of the fish analyzed were 530 during the term, this showing that the average fishes counted and analyzed on one sample were 41. Thus, this type of fish accounted for 29.7% of the samples and 47.7% of the fish population. The average fish population per one sample analyzed was over 11 fishes on all kinds of fishes except only the fish carp.

2. Concentration range of total mercury.

Table 2 shows the total mercury concentration ranges and arithmetic average of the fish and

Table 1. Total number of samples collected for mercury analysis during 1973~1983

| Fish type | No. of samples | No. of fish |
|----------------------|----------------|-------------|
| Ayu | 205 | 2,278 |
| Silver crucian carp | 315 | 3,924 |
| Pale chub | 530 | 21,877 |
| Pike gudgeon | 195 | 5,434 |
| Dark chub | 310 | 9,707 |
| Black stripe gudgeon | 75 | 2,447 |
| Carp | 40 | 47 |
| Algae | 115 | 115 |
| Total | 1,785 | 45,829 |

algae during the 11 years. Dark chub, silver crucian carp, black stripe gudgeon, and pike gudgeon had high maximum concentrations of total mercury of over $1.0 \mu\text{g/g}$ while ayu had a very low one. The fish, whose total mercury concentration was very high, had a very wide concentration range. The ratio of the maximum concentration to the minimum was about 7 to 25.

3. Change of total mercury concentration in fishes at individual site. As not all types of fishes could be regularly obtained from every sampling site every year, the most abundant silver crucian carp and pale chub were chosen for longrange comparison. As shown in Figure 2, the total mercury concentration in silver crucian carp varied widely at each location and increased gradually from 1974 to 1981 at Site 6, 7 and 8.

A very interesting phenomenon was obtained at Site 3 where there is now a lake. The concentration decreased rapidly from 1974 to 1977 but the maximum and average concentrations rose each year after that.

With pale chub, the maximum and average concentrations decreased remarkably at each site year by year with almost no difference in

Table 2. Mercury concentrations range of each type of fish and of algae during 1973~1983

| Type of fish | Concentration ($\mu\text{g/g}$) | | |
|----------------------|-----------------------------------|------|-------|
| | Max. | Min. | Av. |
| Ayu | 0.20 | 0.01 | 0.058 |
| Silver crucian carp | 1.49 | 0.12 | 0.469 |
| Pale chub | 0.83 | 0.06 | 0.217 |
| Pike gudgeon | 1.07 | 0.16 | 0.458 |
| Dark chub | 2.00 | 0.08 | 0.319 |
| Black stripe gudgeon | 1.08 | 0.14 | 0.465 |
| Carp | 0.61 | 0.03 | 0.208 |
| Algae | 0.33 | 0.00 | 0.056 |

the concentration among sites 1 to 9.

4. Changes of total mercury concentration in fish by year. Each set of data for each location was from five samples and the maximum, minimum, and average concentrations were calculated for each type of fish. The values differed at each site for each type.

As shown in Figure 3, black stripe gudgeon from Site 1 showed very high total mercury concentrations levels at the beginning of this program. The level decreased rapidly for about four years to about half of the initial level, then the decrease became gradual.

At Site 3, the total mercury concentration changed irregularly from 1974 to 1980 and then began to increase very gradually and steadily. At Site 7, the concentration decreased gradually from the beginning to 1983 and no marked difference was noted between the maximum and minimum concentrations.

5. Changes in total mercury concentration in the sediments. Figure 4 shows the changes in total mercury concentration during 1971 to 1983 in sediments at about 150 m upstream from the site where waste water from the refinery had been eliminated into the river, around the elimination site, and at about 450 m downstream from it. The maximum and minimum

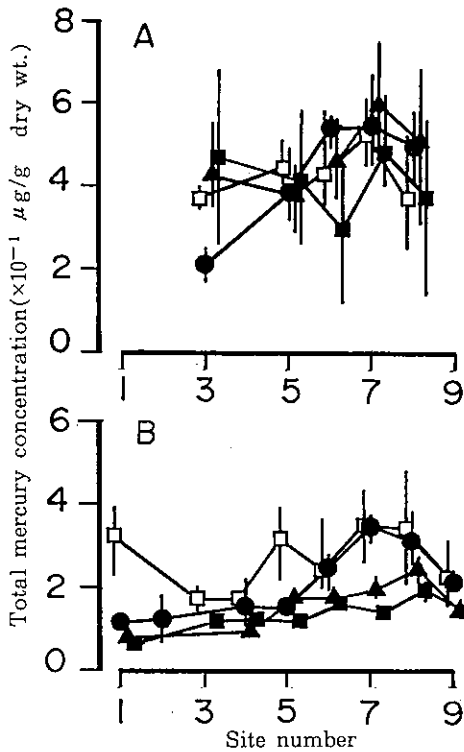


Figure 2. Site differences in total mercury concentration in fish
 A: silver crucian carp, B: pale chub. 1974, □; 1977, ●; 1981, ▲; 1983, ■

concentrations showed a very wide range. The average concentration, calculated arithmetically, did not decrease markedly after the refinery installed waste-water treatment facilities and finally stopped production in 1974. Only in recent years has the concentration showed a decreasing tendency.

The downstream site had higher average, maximum and minimum mercury concentrations than the elimination site. The range between the maximum and minimum values was very wide especially between 1976 to 1982, with the maximum value being $16 \mu\text{g/g}$ in 1976.

The sampling site about 150 m upstream from the elimination site gave low mercury

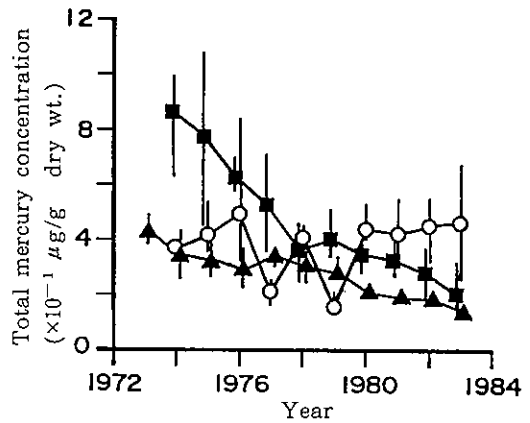


Figure 3. Changes in total mercury concentration in fish by year
 ■; black stripe gudgeon at Site 1
 ○; silver crucian carp at Site 3
 ▲; pale chub at Site 7

concentration levels of about one-third to one-fifth of those at the elimination site and also showed a steady decrease in the concentrations by year.

6. Relationship among mercury concentrations in fish, sediments, and algae. To clarify the most important factor affecting the total mercury concentration in fishes, multiple regression analysis was conducted on the factors thought to affect the mercury concentration in the fish: year of collection, length, weight, total mercury concentration in sediments, ignition loss of sediments, and total mercury concentration in algae. The calculated results for data from 1977 and 1981 are shown in Table 3. Multiple regression coefficients on pike gudgeon and dark chub were 0.935 and 0.932, respectively. Positive correlation were found for the fish length, the fish weight, and the total mercury concentration in algae for these fishes. Pike gudgeon showed positive correlations for almost all factors, except that of ignition loss from sediments.

7. Ratio of methylmercury to total mer-

Table 3. Multiple regression analysis to determine factors affecting mercury concentrations in fish. Multiple coefficients of correlation were calculated by personal computer to be positive or negative

| | Fish code | | | |
|--|-----------|-------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sample number | 15 | 55 | 30 | 20 |
| Multiple coefficient of correlation | 0.612 | 0.748 | 0.935 | 0.932 |
| Constant | + | + | - | + |
| Year | - | - | + | - |
| Fish length (cm) | + | + | + | + |
| Fish weight (g) | - | - | + | + |
| Total mercury in sediments ($\mu\text{g/g}$) | - | - | + | - |
| Ignition loss of sediments (%) | - | - | - | - |
| Total mercury in algae ($\mu\text{g/g}$) | + | + | + | + |

Fish code : 2, silver crucian carp ; 3, pale chub ; 4, pike gudgeon ; 5, dark chub.

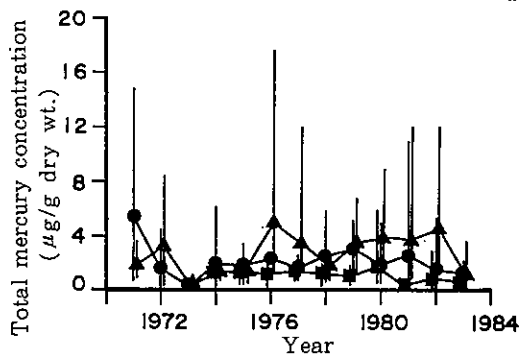


Figure 4. Changes in total mercury concentration in sediments by year. ●, at mercury elimination site; ▲, at about 450m downstream from the site, ■, at about upstream from it.

cury. If more than $0.4\mu\text{g/g}$ total mercury was detected within a set, the methylmercury concentration was also determined for the five samples in that set. The ration of the methylmercury concentration to that of total mercury ranged from 0.37 to 0.97 for 695 samples, except for ayu. Average ratios were 0.73 for silver crucian carp, 0.68 for pike gudgeon, and 0.66 for pale chub, dark chub, black stripe gudgeon, and carp.

DISCUSSION

Nara Prefecture was one of the major mercury mining regions in Japan and many small mercury mines and a mercury ore refinery were located near the Uda River. Then, there was much concern of mercury pollution of the environment and its adverse effects on those living and working in the mine areas. Many kinds of environmental and biological samples such as river water³⁾, sediments⁴⁾, fishes⁵⁾, human hair and whole blood⁶⁾, soil and unpolished rice⁷⁾, and atmosphere air samples⁸⁾ have been used to evaluate the effects of mercury on the environment and human beings in these areas.

Then, we have been investigating the mercury concentration levels in seven kinds of fishes and algae in the Uda River for 11 years.

The effluent from the mercury ore refinery had been exhausted into the Uda River and the company had treatment facilities to reduce the mercury contents in the waste water, after the environment problem especially on the mercury pollution had become one of big, important social problems in Japan about 17 years ago. Then, total mercury in water was seldom detec-

Table 4. Comparison of total mercury concentrations in whole blood based on literature values.

| | Males (ng/g) | Females (ng/g) | Source |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| Residents in Nara | 28 ± 12 | 26 ± 17 | Umoto (1980) ⁶⁾ |
| control group | 33 ± 20 | 33 ± 28 | |
| Fish-eater in Tokyo | 65.7 ± 23.7 | | Nishima (1978) ¹²⁾ |
| control group | 32.4 ± 13.3 | 26.0 ± 8.7 | |
| Metallic mercury workers | | 104 | Yoshida (1976) ¹³⁾ |
| control group | 25 | 20 | |
| U. K. fish consumers | | 8.8 | Sherlock (1982) ¹⁴⁾ |
| Canada fish consumers | | 6.7 | Dennis (1975) ¹⁵⁾ |
| Washington urban population | | 8.1 | Gowdy (1977) ¹⁶⁾ |
| U. S. A | 20.2 - 0.9 | | Englander (1980) ²⁾ |
| Occupational exposed group | 10.0 ± 0.9 | | Lauwerys (1973) ¹⁷⁾ |
| control group | 6.5 ± 1.1 | | |

ted in the river water after except in water samples collected after heavy rains. This phenomenon occurs because the finer the particle size of the sediments become, the higher the total mercury concentration rises⁴⁾ and also because the water contained much suspended solids and fine particulate matter.

Sediments collected at 14 sampling points of the river had a mercury concentration range of 0.085–3.20 $\mu\text{g/g}$ and their average value was 1.19 $\mu\text{g/g}$ ⁴⁾. The average total mercury concentrations were 0.178 $\mu\text{g/g}$ on mud samples from the mouth of 91 rivers in Japan⁹⁾ and 0.14 $\mu\text{g/g}$ on the samples from upper stream near the mountain¹⁰⁾ and their maximum values were 1.68 and 7.7 $\mu\text{g/g}$, respectively. Then, this Uda River had higher mercury levels at almost one magnitude than the average concentrations of rivers in Japan. Furthermore, some of the mud samples collected at near elimination site had much more high mercury concentration than the others of this river, the maximum mercury level in past 13 years being 16 $\mu\text{g/g}$ in 1976. Figure 4 showed

that the mercury concentration in sediments varied with the sampling points within a limited area especially at about 450 m downstream from the elimination site.

The mercury concentration in fish will differ from the living circumstances such as water quality, the flow rate of water, sediments, and algae as a main factors of food chains of fish. As the equilibrium concentration for mercury was reported to be 2.4 $\mu\text{g/g}$ on crucian carp in this river⁵⁾, the fish can accumulate up to this concentration level through the food chains if the environmental mercury concentration increases. But the fish ayu does not ingest much mercury through food chains, because the fish lives only one year in the river and lives in clean water. The average total mercury concentration in the fish was 0.058 $\mu\text{g/g}$ throughout 11 years and there was no difference on the concentration level. The average value on the fish ayu was at about 75% of the average of the mercury content in commercial fresh fishes of 543 samples analyzed during 1973–1980¹¹⁾, this showing that the

Table 5. Comparison of total mercury concentrations in human hair based on literature values.

| | Males ($\mu\text{g/g}$) | Females ($\mu\text{g/g}$) | Source |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Nara mercury workers | ± 4.3 | | Umoto (1980) ⁶⁾ |
| Residents of mining area | ± 2.3 | 2.4 ± 1.6 | |
| Control group of residents | 4.4 ± 1.5 | 2.4 ± 1.3 | |
| Residentr of Tokyo | | | Nishima (1978) ¹²⁾ |
| Fish-eater | 15.27 ± 6.89 | | |
| Control | 5.58 ± 1.98 | 2.97 ± 0.95 | |
| National survey (I) | 5.42 | 4.62 | Kozuka (1972) ¹⁸⁾ |
| National survey (II) | 8.7 | 5.5 | Takahashi (1976) ¹⁹⁾ |
| Papua New Guineans | | | Kyle (1982) ²⁰⁾ |
| Lake Murray | 18.0 ± 7.8 | | |
| Suki | 8.3 ± 5.8 | | |
| Rumginae | 3.2 ± 2.0 | | |
| Los Alamos residents | 18.0 | 18.9 | Nord (1973) ²¹⁾ |
| Pasadena residents | — | 29.6 | Nord (1973) ²¹⁾ |

fish has very low mercury concentration. The gross weight of the total fishes taken from this Uda River was seven ton per year in 1982 and the ratio of the weight of the fish ayu to the gross weight was almost 45%. It was not clear in detail on the consumption of the fishes taken from the river except the fish ayu, because some kinds of fishes were directed not to eat.

The whole blood has been used to monitor the mercury level ingested into the human body and the human hair indicates that when and how much mercury was ingested by measuring the mercury concentration in the hair according to the hair length.

Table 4 and 5 showed the total mercury concentration in whole blood and human hair, respectively, with the results based on literature values. As shown in Table 4, the total mercury concentration in whole blood of Japanese people was much higher than those of the other countries. This difference would

be occurred by being eaten much fishes by Japanese people and could be cleared by the evidence of the report of Nishima¹²⁾ on the difference of the average concentrations of total mercury in human blood of much fish-eater subjects and control group. It could be estimated that the total mercury concentration in whole blood on the residents and the control group in Nara was in the range of the control groups reported by others in Japan.

The average concentrations of total mercury in human hair reported on Japanese people were $5.42 \mu\text{g/g}$ on men and $4.62 \mu\text{g/g}$ on women on 230 samples in 996 subjects collected in Japan (average $5.02 \mu\text{g/g}$ by Kozuka et al.¹⁸⁾ and $8.7 \mu\text{g/g}$ on men and $5.5 \mu\text{g/g}$ on women on 154 subjects (average $6.4 \pm 0.4 \mu\text{g/g}$ by Takahashi et al.¹⁹⁾). As shown in Table 5, the average concentration of total mercury in human hair of Japanese people exists between 5.4 — $8.7 \mu\text{g/g}$ on men and between 4.6 — $5.5 \mu\text{g/g}$ on women, these values being slightly differ-

ent among researchers. Then, the concentration levels in Nara, of course including mercury workers shown in Table 5 who had much higher mercury concentration in hair than the control group, could be included within the average concentration range of Japanese people and were at from the half to sixth of the levels at which man ate much fish in Tokyo. These values could be estimated to be almost at a average level of national wide surveys in Japan and did not show the effects of the exposure of mercury vapor to mercury workers, although they had higher concentration of mercury in hair than control group in Nara.

In conclusion, we have been investigating the effects of mercury ore refinery to not only the environment, but also the residents around the Uda River, by measuring the concentration of total mercury in fishes, sediments, algae, and biological samples and by comparing the concentration levels in human blood and hair measured by others with the literature values. We have concluded there was no remarkable effects of mercury ore refinery on the residents and this monitoring program should be, however, continued to find out the any change in future.

LITERATURE

- 1) F. BAKIR, S.F. DAMLUJI, L. AMIN-ZAKI, M. MURTADHA, A. KHALIDI, N.Y. AL-RAWI, S. TIKRITI, H.I. DHAMIR, T.W. CLARKSON, J. C. SMITH, and R.A. DOHERTY, *Science*, **181**, 230-241 (1973).
- 2) S. J. ENGLENDER, R.G. ATWOOD, M.R. GREENWOOD, and T.W. CLARKSON, *Ach. Environ. Health*, **35**, 224-228 (1980).
- 3) K. ICHIMURA, M. MIZOBUCHI, N. IKEDA, F. UMOTO, T. TANAKA, H. MATSUURA, M. KASANO, T. SHIMIZU, K. TAKEDA, S. SAKAGUCHI, and T. ITANO, *J. J. P. H.*, **26**, 263-269 (1979).
- 4) M. MIZOBUCHI, K. ICHIMURA, N. IKEDA, M. KASANO, F. UMOTO, T. TANAKA, and T. ITANO, *J. Environ. Lab. Assoc.*, **5**, 81-86 (1980).
- 5) K. MATSUNAGA, *Nature*, **257**, 50-51 (1975).
- 6) F. UMOTO, K. ICHIMURA, N. IKEDA, M. KASANO, H. NAKAOKA, E. UEDA, and T. ITANO, *Ann. Rep. Nara Pref. Inst. of Public Health*, **13**, 60-64 (1979).
- 7) N. IKEDA, K. ICHIMURA, F. UMOTO, M. KASANO, S. SAKAGUCHI, and T. ITANO, *Ann. Rep. Nara Pref. Inst. of Public Health*, **13**, 75-82 (1979).
- 8) M. MATSUMOTO, *J. Japan Soc. Air Pollut.*, **18**, 66-76 (1983).
- 9) M. SHIBAHARA, R. YAMAZAKI, K. NISHIDA, J. SUZUKI, H. NISHIDA, and F. TADA, *The Journal of Hygienic Chemistry*, **21**, 173-182 (1975).
- 10) F. TADA, H. ODA, H. TACHIKAWA, and S. SUZUKI, *EISEIKAGAKU*, **24**, 65-70 (1978).
- 11) K. TAMASE, Y. KITADA, M. IMOU, A. HASUIKE, M. SASAKI, and K. TANIGAWA, *J. Food Hyg. Soc. Japan*, **23**, 388-392 (1982).
- 12) T. NISHIMA, S. IKEDA, T. TADA, H. YAGYU, and I. MIZOGUCHI, *Ann. Rep. Tokyo Metr. Res. Lab. P. H.* **29-1**, 339-342 (1978).
- 13) M. YOSHIDA, K. TSUJI, and M. OKANO, *The Journal of Hygienic Chemistry*, **22**, 296-302 (1976).
- 14) J. C. SHERLOCK, D. G. LINDSAY, W. H. EVANS, J. E. HISLOP, and T. R. COLLIER, *Arch. Environ. Health*, **37**, 271-278 (1982).
- 15) C. A. E. DENNIS and F. FEHR, *Sci. Total Environ.*, **3**, 267-274 (1975).
- 16) J. M. GOWDY, R. YATES, and F. X. DEMERS, *Sci. Total Environ.*, **8**, 247-251 (1977).
- 17) R. R. LAUWERY and J. P. BUCHET, *Arch. Environ. Health*, **27**, 65-68 (1973).
- 18) H. KOZUKA, H. ISONO, N. TSUNODA, and T. NIWASE, *The Journal of Hygienic Chem-*

istry, 18, 1-6(1972).

19) Y.TAKAHASHI, K.TSUJI, and M.OKANO, *ibid.*, 22, 296-302 (1976).

20) J.H.KYLE, *Arch. Environ. Health*, 37, 266-271(1982).

21) P.J.NORD, M.P.KADABA, and J.R.J.SORENSEN, *ibid.*, 27, 40-44(1973).

—11年間にわたる宇陀川の河川水，魚，

藻、底質中の水銀濃度—

溝淵脩彦，玉瀬喜久雄，北田善三，蓮池秋一，佐々木美智子，山添 胖，市村國俊，田中 健

水銀精錬所からの排水が宇陀川の河川底質及び生態

系に及ぼす影響を見るため，1971年に底質中の総水銀濃度調査を，1973年に7種類の淡水魚及び藻中の水銀濃度調査を開始して以来毎年調査を行って来た。過去11年間に取り扱った検体数は，淡水魚が1670検体，藻が115検体，底質が222検体であった。淡水魚中の総水銀濃度は魚種により大きく異なり，最も低濃度であったアユでは $0.20\mu\text{g/g}$ — $0.01\mu\text{g/g}$ であったのに対し，カワムツは $2.0\mu\text{g/g}$ — $0.08\mu\text{g/g}$ で，各地点で徐々にではあるが年々減少している。底質では最高濃度と最低濃度の濃度範囲は非常に広がったが，平均値で見ると年々減少している。魚中の水銀濃度に及ぼす因子として藻中の水銀濃度が大きく関与していることがあきらかになった。

梅肉中の青酸配糖体の定量

玉瀬 喜久雄*, 北田 善三*, 佐々木 美智子*, 山添 胖*

Determination of Cyanogenic Glycosides in Japanese Apricot

Kikuo TAMASE*, Yoshimi KITADA*, Michiko SASAKI*
and Yutaka YAMAZOE*

梅肉中のアミグダリン (Am) およびプルナシン (Pr) の定量法を検討した。試料からメタノールにて抽出し、C₈カラムによるクリーンアップを行った後、高速液体クロマトグラフィーにて定量した。本法の添加回収率は94%以上と良好であった。本法を用いて青梅および梅干果肉中のAmおよびPr含有量を調査したところ、Amは最高104 ppm, Prは6~85 ppmの範囲で検出した。

緒言

バラ科サクラ属植物の種子や葉にアミグダリン (以下Amと略す) やプルナシン (以下Prと略す) といった青酸配糖体が広く分布し、これらの配糖体が酵素の作用によって加水分解すると、猛毒性のシアン化水素 (HCN) が生成する¹⁾ と言われている。梅も同属の植物であり、果実の仁に多量のAmが含まれていることは明らかにされているが、果肉部の詳細なデータはほとんど見当たらない。今回、果肉中のAm, Pr含有量の実態を把握するため、まず、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) によるAm, Prの簡便な定量法を検討し、次いでその方法を用いて青梅および梅干の調査を行った。

実験方法

1. 試料

青梅14検体、梅干16検体を試料に供した。

2. 試薬および器具

1) AmおよびPr標準溶液: Am (Aldrich社製) Pr (Sigma社製) を各々、メタノールに溶解して1000 μg/mlの標準原液を調製し、これを適宜、アセトニル:水 (1:9) の溶液にて希釈して用いた。

2) C₈カラム: LiChrorep RP-8 (40~63 μm) 1 gをメタノールに懸濁させて内径10mmのガラスカラムに詰め、使用前に水10ml, 次に0.05M酢酸ナトリウム溶液5 mlを流して用いた。

3. 操作

青梅または梅干の果肉部50 g (3~10個分) を細切

し、その5 gを50ml目盛付試験管に採取する。これにメタノールを約30ml加え、ポリトロン (KINEMATIKA社製) を用いてよくホモジナイズした後、メタノールにて全量50mlとする。その上澄液5 mlを採取し、メタノールを留去した後、0.05M酢酸ナトリウム溶液10mlを加えてよく振りまぜ、C₈カラムに負荷する。まず、カラムを水5 mlにて洗浄した後、アセトニル:水 (1:9) の溶液にて溶出し、全量10 mlとする。この溶液20 μlをHPLCに注入し下記の条件で定量を行った。

HPLC測定条件

カラム: LiChrosorb RP-18 (5 μm)

4 mm i.d. × 25 cm

カラム温度: 40°C

移動相: アセトニル-水 (11:89)

流速: 0.6 ml/min

測定波長: 210 nm

結果及び考察

1. 定量法の検討

試料のメタノール抽出液を直接HPLCに導入しても測定可能であったが、梅肉中のAm, Prは低濃度であり、また、共存物質によるさまざまなピークがクロマト上に出現するため、これらの影響を少しでも軽減する目的でC₈カラムによる前処理を検討した。その結果、保持時間 (Rt) 約2~5分にかけて出現する非常に大きなピークやRtが20分以降のピークをカットできたことから低濃度のAm, Prの測定が容易と

なり、また、一定時間内の測定件数を増やすことができた。なお、このC₈カラム処理は著者らがアスパルテームの分析に用いた方法²⁾に準じて行った。

HPLCの測定条件は、概ね梶原ら³⁾の方法に従ったが、その時得られたクロマトグラムの一例をFig 1に示した。ピーク高さによる検量線はAm, Prとも0.1~2 µgで直線性を示し、検出限界は試料中の濃度として、ともに4 ppmであった。

試料に標準品を添加し、回収実験を行った結果をTable 1に示した。Am, Prとも回収率にややバラツキがみられたが、Amは94%以上、Prは95%以上の良好な結果が得られた。

2. 定量結果

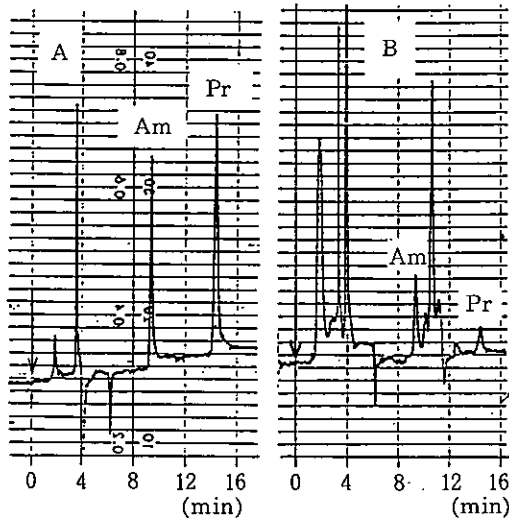


Fig. 1. Liquid chromatograms of Am and Pr
A) standards
B) extract of Japanese apricot

Table 1. Recoveries of Am and Pr Added to Samples

| Sample | Added (µg/g) | Recovery(%) | | ±SD |
|-----------|--------------|-------------|----------|-----|
| | | Am | Pr | |
| Ao-ume | 100 | 95.8±3.9 | 98.6±4.1 | |
| | 500 | 94.1±2.7 | 95.7±3.4 | |
| Ume-boshi | 100 | 94.9±3.6 | 99.4±4.5 | |
| | 500 | 93.7±3.1 | 95.1±2.9 | |

Each value is the average of four experiments

青梅14検体、梅干16検体のAm, Prおよび水分含量(2g, 105°, 恒量)の測定結果をTable 2に示した。

Am含有量は青梅、梅干とも検体間のバラツキがみられたが、最も高濃度のものでも104 ppmであり、種子の仁には10,000 ppmを超える量が含まれているこ

Table 2. Analytical Results of Am and Pr

| Sample | Am (ppm) | Pr (ppm) | Water content (%) | |
|-----------|----------|----------|-------------------|------|
| Ao-ume | a | 92 | 28 | 92.5 |
| | b | 91 | 17 | 91.4 |
| | c | 86 | 12 | 93.7 |
| | d | 86 | 12 | 92.7 |
| | e | 78 | 44 | 92.1 |
| | f | 78 | 30 | 91.7 |
| | g | 74 | 20 | 90.6 |
| | h | 61 | 21 | 93.0 |
| | i | 56 | 16 | 93.7 |
| | j | 54 | 30 | 91.9 |
| | k | 37 | 26 | 92.4 |
| | l | 30 | 24 | 92.0 |
| | m | 7 | 6 | 93.3 |
| | n | ND | 16 | 91.7 |
| Ume-boshi | a | 104 | 51 | 63.0 |
| | b | 90 | 34 | 69.6 |
| | c | 80 | 22 | 52.7 |
| | d | 76 | 29 | 72.8 |
| | e | 75 | 20 | 52.3 |
| | f | 71 | 32 | 72.4 |
| | g | 66 | 25 | 67.9 |
| | h | 59 | 73 | 73.7 |
| | i | 58 | 85 | 73.3 |
| | j | 57 | 22 | 73.6 |
| | k | 56 | 25 | 76.1 |
| | l | 42 | 24 | 65.1 |
| | m | 36 | 32 | 74.4 |
| | n | 32 | 29 | 60.7 |
| o | 20 | 29 | 57.2 | |
| p | 20 | 15 | 59.1 | |

ND: less than 4 ppm

とから比較すると、全体的にかなり低い。また、平均値は青梅が59.4 ppm, 梅干58.9 ppmであり、両者の間に顕著な差はみられなかった。

PrはAmからグルコースが1個離脱しただけのよく似た分子構造をもつ物質であり、バクチノキの葉などに多く含まれていると言われているが、今回、青梅に平均21.6 ppm, 梅干に同34.2 ppmのPrが検出された。

以上の測定結果から、仮に梅肉中のAm, Prが完全に加水分解した場合のHCN生成量を検体別に算出したところ、最大値を示したのは梅干のiでHCN換算量は11.1 ppmであった。

ま と め

梅肉中のAmおよびPrの定量法を検討した。試料からメタノールにて抽出し、C₈カラムによるクリーンアップを行った後、HPLCにて測定した。試料に添加して回収率を求めたところ94%以上の良好な結果

が得られた。

本法を用いて青梅、梅干中の含有量を調査したところ、Amは青梅からND~92ppm, 梅干から20~104 ppm 検出し、青梅と梅干の平均値にあまり差はなかった。PrはAm値より低いものが大半で、青梅から6~44ppm, 梅干からは15~85ppm 検出した。

今回のAm, Prの測定値をもとにHCN生成量を算出したところ、最高値となった検体の場合でもその換算量は11.1 ppmであった。

文 献

- 1) 刈米達夫, 北村四郎: “薬用植物分類学”, P 125~126 (1970).
- 2) 玉瀬喜久雄, 北田善三, 佐々木美智子, 上田保之, 竹下隆三: 食衛誌, 26, 515~518 (1985).
- 3) 梶原直子, 富山智恵子, 二宮隆博, 細貝祐太郎: 食衛誌, 24, 42~46 (1983).

梅加工品中のシアンの測定

北 田 善 三* , 玉 瀬 喜 久 雄* , 佐 々 木 美 智 子* , 山 添 胖*

Determination of Cyanide Contents in Ume (Japanese Apricot) Products

Yoshimi KITADA* , Kikuko TAMASE* , Michiko SASAKI*
and Yutaka YAMAZOE*

市販梅加工品のシアン、安息香酸などの測定を行った。その結果、市販梅加工品31検体の遊離及び総シアンの平均含量はそれぞれ5.4及び9.0 ppmであり、これらの喫食による健康被害は考えられなかった。参考までに青梅14検体の遊離及び総シアンを測定したところ、平均含量はそれぞれ5.7及び12.2 ppmで、梅加工品との差はなかった。安息香酸は最高19 ppm検出されたがすべて天然由来と考えられた。

緒 言

食品中のシアン配糖体については、豆類の生あなが食品衛生法の規制を受けている。しかし、豆類以外に梅、桃、杏など prunus 属果実の仁中にも多量のシアン配糖体が含まれていることが知られており、市販の梅加工品からシアンを検出した報告も多くみられる(1-4)。

本県は、地場産業の一つとして梅加工品の製造が盛んなところから、著者らは市販梅加工品の果肉中のシアン含量などの実態調査を行ったので報告する。

実験方法

1. 供試材料及び試薬

梅加工品は県内で販売されていたもの31検体を購入し、青梅14検体は県内の梅加工品製造所より入手した。

酵素溶液：Biozyme laboratories社製のSweet almond由来β-グルコシダーゼ(活性1150 ユニット/mg)を1 ml当たり5000 ユニットとなるようにクエン酸緩衝液に溶かした。

クエン酸緩衝液 (pH 5.9)：クエン酸128.1 g及び水酸化ナトリウム 64.4 gを水に溶解して1 lとし、用時水で10倍希釈し、pH 5.9に調整した。

クロラミンT溶液：クロラミンT 1.25 gを水に溶かして100 mlとした。

ピリジン・ピラゾロン試液：1-フェニル-3-メチル-5-ピラゾロン0.25 gに水100 mlを加え、65～70℃に加熱して溶解し、冷後0.1%ビス-(1-フェニル-3-メチル-5-ピラゾロン) /ピリジン溶液

20 mlを加えて混和した。

シアン標準溶液：シアン化カリウム 251 mgを水に溶かして100 mlとし、J I S法⁵⁾により標定した後、シアン化水素 10 mg相当量を分取し、4%水酸化ナトリウム溶液100 mlを加え、さらに水を加えて1 lとしたものをシアン標準溶液とした。

アミグダリン：アルドリッチ社製を使用した。

プルナシン：シグマ社製を使用した。

2. 遊離シアンの測定

試料10～25 gを1 lフラスコに秤取し、クエン酸緩衝液400 mlを加えた後、直ちに蒸留を行い、留液は1%水酸化カリウム溶液30 mlを入れた受器に95 mlまで集め、フェノールフタレインを指示薬として10%酢酸溶液で中和後、水で100 mlとし、その一定量を用いてピリジン・ピラゾロン法によりシアンを定量した。

3. 総シアンの測定

試料1～5 gを1 lフラスコに秤取し、クエン酸緩衝液100 ml及び酵素溶液1～5 ml(試料1 g当たり5000 ユニット)を加え、密栓して時々攪拌しながら25℃で3時間放置後、さらにクエン酸緩衝液300 mlを加え、以下遊離シアンと同様に蒸留、定量した。

4. 安息香酸の測定

水を用いて透析処理を行った後、硫酸々性下エーテル抽出し、ガスクロマトグラフィーで定量した。

5. pHの測定

細切した試料に10倍量の水を加え、ポリトロン(キネマチカ社製)で粉砕均一化後、ガラス電極pH計に

* 食品化学課

より測定した。

6. 水分含量の測定

細切した試料 2 g をあらかじめ恒量にしたビーカーに秤取し、105℃で恒量になるまで乾燥して求めた。

結果及び考察

1. 遊離シアン の測定

食品中の遊離シアン の測定に当たって、冠ら²⁾はクエン酸緩衝液で pH 調整し、水蒸気蒸留で得た留液をピリジン・ピラズロン吸光光度法で測定している。また、J I S⁵⁾では酢酸亜鉛で pH 調整し、蒸留で得た留液をピリジン・ピラズロン吸光光度法で測定している。

著者らは、水蒸気蒸留のかわりに J I S の蒸留法を用い、その他の条件は概ね冠らの方法²⁾に従い遊離シアン の添加回収実験を行った。すなわち、100 ppm 濃度のシアン標準溶液 1 ml とクエン酸緩衝液 400 ml を 1 l 蒸留フラスコに入れ、1%水酸化カリウム溶液 30 ml を入れた受器に全量 95 ml になるまで直火で蒸留し、回収率を求めた。その結果、4 回の平均回収率及び変動係数は 92.8% 及び 0.27% であった。

2. 総シアン の測定

(1) 酵素量の検討

酵素としてアーモンド由来の β -グルコシダーゼを、試料として梅干及び梅肉エキスをを用い、総シアン測定時の必要酵素量を検討した。

梅干 6 個の果肉を細切、混合し、内 5 g を 1 l 蒸留フラスコにとり、試量 1 g 当たり 200, 1000, 2000, 5000 及び 10000 ユニットとなるように酵素溶液を加え、さらにクエン酸緩衝液 100 ml を加え、時々攪拌しながら室温で 3 時間放置後、遊離シアン の測定と同様にシアン化水素の量を求めた。また、梅肉エキス 1 g について 1000, 2000, 5000, 10000 及び 15000 ユニットの酵素液を加え、梅干と同様にシアン化水素の量を求めた。両者の結果を Fig.1 に示したが、総シアン の測定には梅干では試料 1 g 当たり 1000 ユニット、梅肉エキスでは 2000 ユニットの酵素が必要であることが分かる。一方、米谷ら¹⁾は P-L Biochemicals 社製のアーモンド由来 β -グルコシダーゼを用い、梅肉エキスの総シアン測定に必要な酵素量を求め、その結果 0.9 g の試料に対し 5500 ユニット以上の酵素が必要であると報告しており、著者らの結果と酵素の必要量に

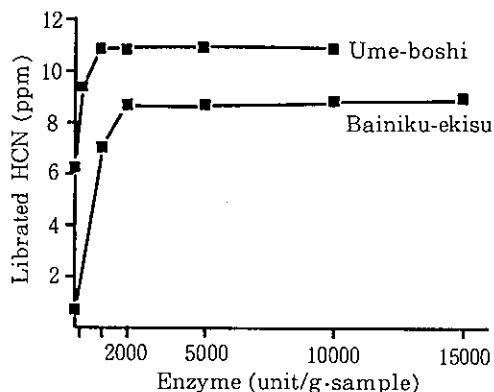


Fig. 1. Libration of HCN from Ume-boshi and Bainiku-ekisu by β -glucosidase

3 倍の差がみられた。その原因として、著者らが用いた梅肉エキス中の総シアン量が 8.9 ppm であったのに対し、米谷らの梅肉エキスには 165 ppm の総シアンが含まれていたことから、シアン配糖体量の違いがあげられる。従って、シアン配糖体量を考慮して以降の実験には試料 1 g 当たり 5000 ユニットの酵素を用いることにした。

(2) シアン配糖体からのシアン の遊離

梅肉のシアン配糖体としてアミグダリンとプルナシンが考えられるところから、酵素による両配糖体からのシアン化水素の遊離率を求めた。すなわち、アミグダリン 0.88 μ M、プルナシン 1.36 μ M に 5000 ユニットの酵素液を加え、総シアン の測定法に従いシアン量を求めた。その結果、アミグダリンからの遊離率は平均 87.0%、変動係数 1.39% ($n = 3$)、プルナシンからの遊離率は平均 92.5%、変動係数 2.51% ($n = 3$) であった。

3. 市販梅加工品の測定

各測定結果を Table 1 に示した。梅加工品全体の遊離シアン及び総シアン濃度は平均 5.4 ppm 及び 9.0 ppm であり、人間の致死量 (50~60 ml)⁶⁾ からみればはるかに低濃度であり、これらの喫食で被害が起こることは考えられない。

製品間の比較では、梅のしそ巻砂糖漬が水分含量が低いにも関わらず遊離、総シアンとも他の製品より低い値を示した。しそにはシアン配糖体としてプルナシン

が知られているが²⁾, 今回しそ巻砂糖漬3検体のプル
ナシン及びアミグダリン量を測定したところ⁷⁾, それ
ぞれの平均値が20 ppm 及び 18 ppm であり, 両配糖

体とも他の製品より少なく, それがしそ巻砂糖漬でシ
アン濃度の低かった原因と考えられる. また, 青梅14
検体の果肉に含まれるシアン量の測定結果を Table 2

Table 1. Analytical Results of Ume (Japanese Apricot) Products

| Sample | | Free cyanide (ppm as HCN) | Total cyanide (ppm as HCN) | Benzoic acid (ppm) | pH | Content of water(%) |
|---------------------|----|------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----|------------------------|
| Ume-boshi | 1 | 11.1 | 15.9 | ND* | 3.1 | 74.4 |
| | 2 | 4.3 | 6.5 | ND | 2.8 | 72.8 |
| | 3 | 7.4 | 8.7 | 7 | 3.0 | 57.2 |
| | 4 | 4.9 | 8.0 | 7 | 2.9 | 60.7 |
| | 5 | 6.2 | 10.8 | ND | 3.0 | 69.6 |
| | 6 | 3.6 | 5.6 | 4 | 2.8 | 73.6 |
| | 7 | 10.5 | 14.5 | 9 | 2.6 | 52.7 |
| | 8 | 3.3 | 9.2 | 10 | 3.0 | 63.0 |
| | 9 | 2.1 | 8.3 | 6 | 2.8 | 52.3 |
| | 10 | 4.7 | 8.5 | 10 | 2.9 | 59.1 |
| | 11 | 2.6 | 5.7 | 4 | 3.2 | 67.9 |
| | 12 | 2.4 | 10.8 | 19 | 3.0 | 73.7 |
| | 13 | 11.8 | 15.1 | 9 | 2.8 | 72.4 |
| | 14 | 14.5 | 18.6 | 7 | 2.9 | 76.1 |
| | 15 | 11.8 | 16.2 | 6 | 2.8 | 65.1 |
| | 16 | 6.7 | 16.0 | 9 | 2.9 | 73.3 |
| | 17 | 8.2 | 9.9 | 7 | 3.4 | 76.9 |
| | 18 | 4.7 | 6.2 | 5 | 3.3 | 74.8 |
| | 19 | 3.4 | 8.1 | ND | 3.2 | 69.7 |
| | 20 | 3.8 | 5.5 | 4 | 3.2 | 81.8 |
| Ume-satohzuke | 1 | 3.7 | 6.8 | 13 | 3.0 | 62.6 |
| | 2 | 4.3 | 5.0 | 5 | 3.0 | 59.1 |
| | 3 | 4.7 | 7.0 | ND | 3.2 | 76.1 |
| | 4 | 5.2 | 8.4 | ND | 3.2 | 72.6 |
| | 5 | 3.4 | 6.6 | ND | 3.3 | 78.1 |
| Shisomaki-satohzuke | 1 | 0.3 | 2.8 | ND | 3.2 | 47.6 |
| | 2 | 0.7 | 4.4 | 5 | 3.1 | 42.3 |
| | 3 | 3.4 | 4.7 | 7 | 3.1 | 39.7 |
| Bainiku | 1 | 5.0 | 9.2 | 9 | 2.9 | 73.0 |
| | 2 | 3.8 | 6.8 | ND | 2.9 | 72.2 |
| | 3 | 5.2 | 8.1 | 6 | 3.1 | 73.0 |

* ND: less than 4 ppm

Table 2. Cyanide Contents of Ao-ume (ppm as HCN)

| Sample | Free | Total |
|--------|-------|-------|
| 1 | 1 1.1 | 1 5.9 |
| 2 | 3.7 | 6.8 |
| 3 | 4.3 | 5.0 |
| 4 | 3.3 | 8.4 |
| 5 | 2.6 | 5.7 |
| 6 | 1 4.5 | 1 8.6 |
| 7 | 9.1 | 1 3.4 |
| 8 | 2.6 | 6.1 |
| 9 | 3.4 | 1 0.1 |
| 10 | 4.6 | 9.5 |
| 11 | 7.1 | 1 2.1 |
| 12 | 6.6 | 1 1.3 |
| 13 | 2.7 | 7.0 |
| 14 | 4.1 | 1 2.2 |

に示したが、遊離及び総シアンは平均含量は5.7 ppm及び10.2 ppmで梅加工品と同様の結果が得られた。

次に、市販梅加工品中の安息香酸含量は最高19 ppmであった。梅に含まれる酵素（エムルシン）の動きでシアン配糖体から安息香酸の生成することは既に知られており、また今回測定した梅加工品への安息香酸の添加が確認されなかったところから、検出された安息香酸は自然由来と考えられた。また、梅加工品のpHはすべてが酸性（2.6～3.4）を示した。

ま と め

市販梅加工品果肉のシアン、安息香酸、pH及び水分の測定を行った。

1) シアンの抽出に蒸留法を用い回収実験を行ったところ、平均回収率は92.8%であった。

2) 梅干及び梅肉エキスを用い、総シアン測定に必要な酵素量を求めたところ、それぞれ1g当たり1000及び2000ユニットであった。

3) 市販梅加工品の遊離及び総シアン量を測定したところ、平均含量はそれぞれ5.4 ppm及び9.0 ppmであり、これらの喫食による健康被害は考えられなかった。

4) 青梅の遊離及び総シアン量を測定したところ、平均含量はそれぞれ5.7 ppm及び10.2 ppmで、梅加工品と同様の結果が得られた。

5) 安息香酸は最高19 ppm検出されたが、すべて天然由来と考えられた。

最後に、本調査に当たり御協力いただいた奈良保健所衛生課の各位に深謝致します。

文 献

1) 米谷民雄, 内山貞夫, 斎藤行雄: 衛生試験所報告, 103, 123～125 (1985).

2) 冠 政光, 勝木康隆, 中沢久美子, 二島太一郎: 日本食品衛生学会第49回学術講演会要旨集, p.19 (1985).

3) 畑中久勝, 金田吉男: 食衛誌, 26, 350～356 (1985).

4) 辻沢 広他: 和歌山県衛生公害研究所年報, 32, 61～64 (1986).

5) 工場排水試験法, J I S K 0102—1981.

6) 主要化学品1000種毒性データ特別調査レポート, p.196 (1973), 榊海外技術資料研究所.

7) 玉瀬喜久雄, 北田善三, 佐々木美智子, 山添 胖: 奈良県衛生研究所年報, 21, 95～97 (1986).

行動観察による環境汚染物質の生態系への影響評価方法の検討

陰地 義樹*, 宇野 正清*, 永美 大志*, 藤本 京美*

Ethological Approach to Environmental Toxicology;
Studies on Schooling Indices of *Tanichthys albonubes*.

Yoshiki ONJI*, Masakiyo UNO*, Hiroshi NAGAMI* and Kyomi FUJIMOTO*

急性毒性の発現しない低濃度での、環境汚染物質の水界生態系へ影響を水生生物の行動の変化から鋭敏にとらえることを目的として、アカヒレのスクーリング行動の観察を行った。アカヒレのスクーリング行動を Hunter のスクーリングインデックスを用いて記述して、Seghers のインデックスを用いた方法との比較を行った。そして、スクーリング行動の再現性、薬物暴露に対する反応の鋭敏さの観点から、本手法の毒性評価方法としての妥当性について考察した。

緒 言

環境を汚染する化学物質としては、農薬や工業製品をはじめとして多くのものが知られており、これらの化学物質の環境中での存在量も把握されつつある。しかしながら、よく整っている毒性データは急性毒性に関するものが主であり、低濃度・長期暴露が特徴である環境汚染物質の生態系への影響を評価するための資料は非常に少ない。

環境汚染物質の生物への影響を考える場合には、個体が受ける影響のほかに、その生物の個体群あるいは種が受ける影響も考慮する必要がある。すなわち生態系において、生物は種の保存のため環境に適應した行動様式をとっているが、環境汚染物質によってその行動様式が乱されると個体群、種を維持することが困難になることが考えられる。従って、ある生物の個体あるいは個体群の行動が化学物質によってどのように乱されるかを観察することによって、その生物に対しての毒性評価の方法を確立することが出来れば、環境汚染物質の生態系への影響を知ることが可能となると思われる。

このような行動毒性的な取扱いには種々の方法が報告されている。魚類に関しても、遊泳活動量¹⁻⁷⁾、忌避行動⁸⁻¹²⁾、摂餌行動¹³⁾、生殖行動^{14, 15)}、スクーリング行動¹⁶⁾を指標としたものがあるが、毒性的方法としては、まだ完成されておらずさらに検討する余地があると思われる。従って、ここでは小型の魚類が索

餌¹⁷⁻¹⁹⁾、学習^{18, 19)}、防衛¹⁸⁻²¹⁾を効果的に行うために整然とした集団を形成する行動であるスクーリング行動の観察を行ない、毒性評価方法を確立するための基礎的なデータの採取を行った。

実験方法

試験魚としては、平均体長が28mmのアカヒレ (*Tanichthys albonubes*) を10匹ずつ用いた。アカヒレは1982年に日本エヌ・ユー・エス(株)より購入し、当所で継代繁殖させた3代目のものである。観察水槽47×75cmのプラスチック製のもので、水深4cmにコントロール出来るようにオーバーフロー装置を取りつけた。また、水温を25℃に保つために自動点滅ヒーターを取り付けた循環装置付き上置水槽を作成し、観察水槽とパイプで連結した。20ワット蛍光灯6本を水面上120cmの位置にセットし、午前4時から午後8時まで照明を行った。

データの採取は、水面から120cmの高さから1日1回、同時刻に2分間隔で10回写真撮影することにより行った。スライド写真から個々の魚の頭と尾ひれの位置を座標よみとり機(渡辺測器(株)マイタプレットDT1000)で読みとり、これに連動させたマイクロコンピュータ(NEC PC9801VM)を用い、位置座標のデータをファイルとして保存した。これと同時に、魚を平面上のベクトルとしてとらえ、各々の魚の距離と角度を計算し、スクーリングインデックスを算出した。位置データの読みとりと計算の実行は、TURBO

*食品化学課

Pascal で書いた自作のプログラムを用いた。スクーリングインデックスは、次の Hunter の4つのインデックス¹⁷⁾を採用し、Seghers のインデックス²⁰⁾との比較を行った。

MSD (mean separation distance) : 個々の魚どうしの距離の平均値であり、スクールの密集度が同じであっても匹数の大小の値が変わるので、同一匹数の場合だけ密集度のインデックスとなりうる。

MDNN (mean distance to nearest neighbor) : 最も近くにいる魚との距離の平均値であるが、魚のペアの関係をあらわすものであって、スクール全体の密集度をあらわさない場合もある。

R (MSD/MDNN) : MSDとMDNNの比であって、スクールの分裂状態がよく表現される。

MAD (mean angular deviation) : 個々の魚どうしがなす角度の平均値であり、スクールの極性をあらわす。ここで計算した値は Hunter のMADとは若干異なる。この値は角度の瞬間的な動きがよく反映される。

なお Seghers のインデックスである **CI** (cohesion index) は、一区画内に位置する魚の最大匹数を示す。本実験では、一匹あたりの区画面積と魚の平均体長との比が Seghers²¹⁾、宮下¹⁶⁾のものとはほぼ同じになるように、水槽を8区画に分けて観察した。

アカヒレの行動観察は、流水状態(7 l/分)と静水状態の2通りの条件下で行い、それぞれの条件下での平常データの採取を目的として4回の観察を行った。実験中および飼育期間中、エサは午前9時と午後4時の2回与え、写真撮影は午後2時~3時の時間帯に行った。そして、写真撮影の2時間前に食べ残しのエサを除去した。

観察1 : 流水状態の観察であり、水槽の水替の1日後に開始し、その間水替せずに5日間観察した。

観察2 : 流水状態であり、水槽の水替後、その日に開始し、2日後、3日後にも水槽の水替を行った。そして、4日目にフェニトロチオンを0.5ppmになるように5日目に2ppmになるように水槽内に加えた。

観察3 : 静水状態での観察であり、水替1日後に開始し、2日目、3日目のデータ採取は中断し、6日目までデータ採取した。

観察4 : 静水状態での観察であり、観察2と同じ日の30分後に、水流ポンプを止めて静水状態で写真撮影

を行った。観察2の1日目、2日目に相当する日のデータ採取は行わなかった。フェニトロチオンの暴露は観察2と同じである。

結果と考察

観察1~4の結果を図1に示した。1日1回撮影した10枚の写真から計算した Hunter のインデックス(MSD, MDNN, R, MAD)と Seghers のインデックス(CI)の平均値を図示したものであり、図上の数値は10枚の写真データの変動係数(n=10)である。

スクーリングの状態は、水槽の水質に大きく影響される。観察1では、水の汚れとともにMSD, MDNN, Rは徐々に小さくなり、逆にCIは大きくなり、スクールがコンパクトになる傾向がみられる。MADはやや増大した。観察2では、2日目にスクールの密集度は大きくなり、3日目、4日目に水替を行うと密集度はやや減少した。ところが、6日目に水の汚れとともに増大した。観察3では、5日目に各インデックスが大きい値(CIは小さい)を示したが原因は不明である。観察4では、観察2と良く似た変化を示すが、密集度は小さい。

1回毎のデータ(n=10)での類値変動がCV=10~50%を示し、また日差変動も大きい。MSD, MDNN, Rは類似の変化パターンを示した。すなわち、密集度をあらわすインデックス(MSD, MDNN)とスクールのまとまりをあらわすインデックスRも、特にどれが優れているというものでもなく、互いに補完しあうものと考えることができる。

流水状態(観察1, 観察2)と静水状態(観察3, 観察4)を比較した場合に、流水状態の方がMSD, MDNNは小さく、逆にCIは大きく、スクールがコンパクトであることがわかる。これは、水流の中で定位を保つために個々の魚が互いの距離を小さくして、強固なスクールを形成した結果と考えられる。しかし、MADとスクールのまとまり具合をあらわすRは両状態とも変わらず、水流はスクールの密集度だけに影響することが明らかになった。

密集度をあらわすインデックスのうち、Hunter のインデックスであるMSD, MDNNと Seghers のCIとを比べた場合に、観察1~3では良く似た変化パターンを示すが、CIの方が日差変動が大きい。この

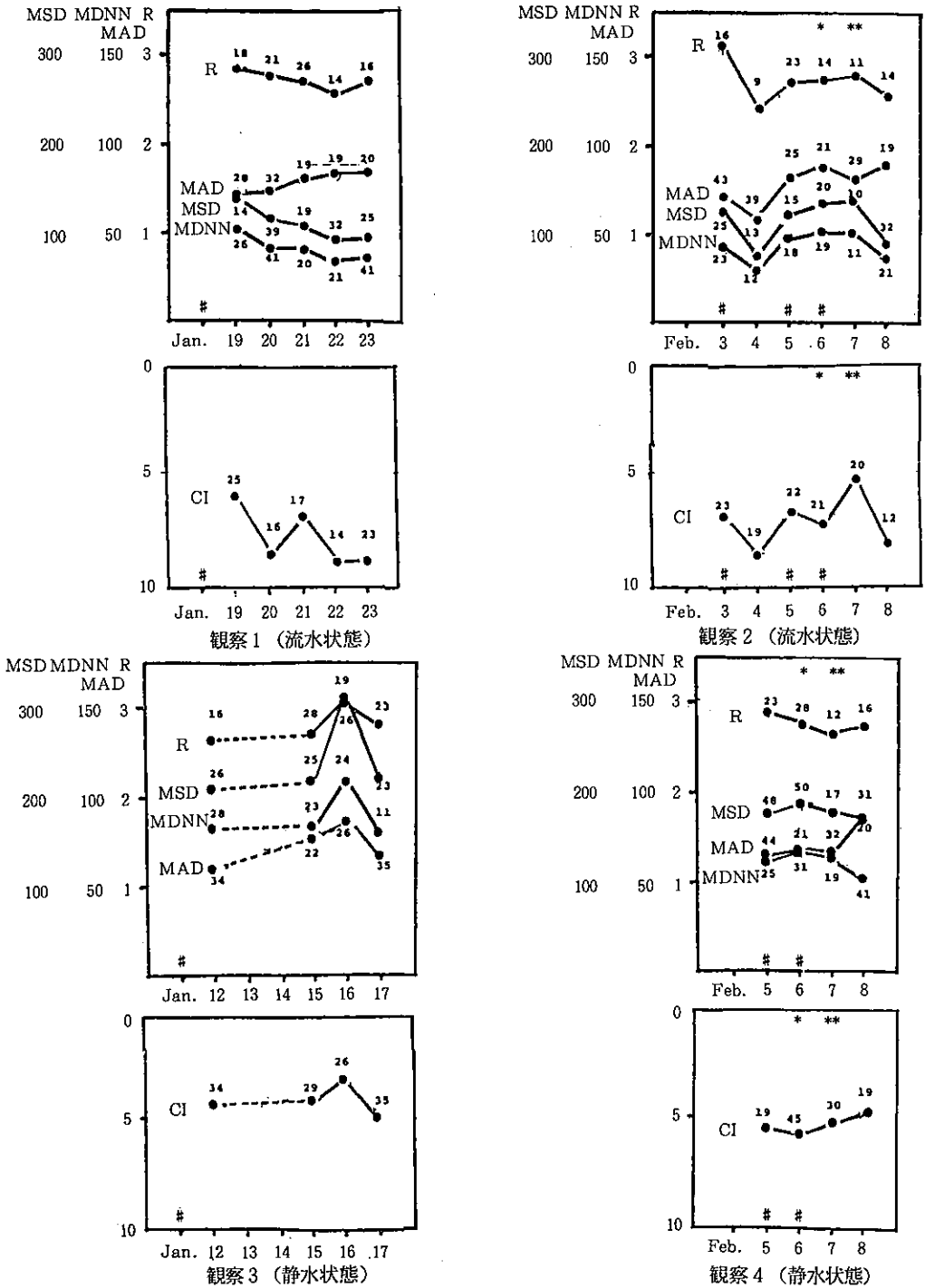


図1 アカヒレのスクーリングインデックスの経日変化とフェニトロチオンの影響
 #は写真撮影の前に水替えをしたことを示す。*は0.5 ppm, **は2 ppmのフェニトロチオンを暴露したことを示す。プロット上の数値は変動係数である (n=10)。

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | a | b | c | DATA b: 225, 232 |
| | i | | | |
| | e | f | g | h |
| | | | | MSD = 76.89 MDNN = 29.66 MSD/MDNN = 2.58 MAD = 87.35 |

図2 スクーリングの状態とインデックス a~hは、CIを計算するための区画、iは仮の区画、スクールの位置によってCIは変化するが、Hunterのインデックスは影響されない(CI_e=7, CI_i=10)。

原因は写真データの読み方によるものと考えられる。すなわち、CIのよみとりのために水槽を区画a~hに8分画して観察したが、この場合、密集度が非常に高いけれども区画eの7匹が最大匹数でありCI=7である。仮に設定した区画iではCI=10である(図2)。このようにSeghersの方法では、密集度を正確に表示できない上に、日によって位置が異なるためである。Seghersの方法はスクーリングの状態を簡便に表示できる方法であるが、魚の集合位置に応じて観察区画を変更することが困難であるため正確な結果が得られない。一方、Hunterのインデックスはコンピュータを用いると簡単に計算できるため、容易にスクーリング状態を表現することが可能である。ここではスクーリングを平面的に取扱ったが、3次元で取扱うこともさほど困難ではない。

観察2、観察4で、試みにフェニトロチオンを0.5 ppm [Feb. 6], 2 ppm [Feb. 7] 暴露した場合、24時間では変化はみられなかった。アカヒレの48時間でのLC₅₀が5.5 ppmであり、今回暴露した濃度で変化がみられなかったことから、短期暴露ではスクーリングインデックスの変化から薬物の影響を鋭敏に検出することは困難であると考えられる。

スクーリング行動は、多くの鳥類および魚類が生涯あるいは一時期だけなす行動であるが、なぜ魚類がスクーリングを行うのか、そしてその効果についてこれまでに学習効果、防衛効果、大きな動物に見せかける

効果、エネルギー保持効果等の相利作用についての説明がなされているが^{18,19)}、十分な説明はされていない。また、スクーリングが魚の視覚、聴覚、臭覚等をつかさどる感覚器官によって維持されているが、環境汚染物質がこれらの感覚器官にどのようなメカニズムによって作用するのかということについては、生理学的な方法によって説明されなければならない。しかるに、このようなメカニズムが不明であっても、環境汚染物質が魚類の行動様式に不都合な影響を与えることが立証されれば、水系生態系にダメージを与えることは可能である。

ところで、スクーリングインデックスを指標とした場合の実験結果の解釈の方法についても確立された方法があるわけではない。宮下¹⁶⁾は、フェニトロチオンに比較的長期暴露したグッピー稚魚を用いた実験で、Seghersの集合度インデックス(CI)の低下を生物体の環境への適応的機能の低下によるものと判断して、フェニトロチオンの影響をとらえている。ところが、本実験では宮下のは実験条件が異なるため、フェニトロチオンの影響が密集度の増加としてあらわれるのか、減少としてあらわれるのかは予想出来ない。流水状態の方が静水状態よりも密集度が高いのは、水流に対する反動的行動であると考えられる。すなわち、外部的刺激に反応してスクールの密集度が増すのであって、必ずしも密集度の高いコンパクトなスクールが魚にとって快適な状態をあらわしているとはいえない。むしろ、快適な環境においてこそ密集度の低いゆるやかなスクーリングを行うと考えることもできる。このことは、水の汚れとともに密集度が増加した結果とも符号する。従って、環境汚染物質の魚類への影響をスクーリング行動の変化から評価する場合には、平常時のスクーリング状態と正常な反動的行動を把握することからはじめ、それらの乱れをどのようにとらえ、表示するかについて、今後、さらに検討しなければならない。

本研究の目的とするところは、長期的に暴露されている環境汚染物質が自然環境、特に水系生態系にどのような影響を与えているのかを検知することであり、そして、どの程度までの環境汚染までなら許容できるのかを考察することである。これまでに確認されている通常の環境汚染のレベルでは、急性毒性を対象とし

た毒性評価方法からは、ほとんどの場合が問題点をとらえることが出来ず、対策がとれないのが現状である。低濃度、長期暴露、そして複合的である環境汚染物質の毒性があらわれるのは、生物がバタバタと死に絶えるのではなく、ある種の生物の数が減ってゆき、いつの間にか居なくなり絶滅してしまうだろうと考えられる。このような事態を招かないためには、微量ではあるが広範に自然環境を汚染している環境汚染物質を対象とした毒性評価方法が確立されなくてはならない。今回行った実験は、基礎的な方法の検討に止まったが、魚類のスクリーニングの取扱い方法は、毒性データの採集の外に、装置を自動化することで上水道水源の常時監視への応用や、一般河川の水質をそこに棲む魚類の行動からとらえ、汚染、汚濁の指標とすることへの応用が考えられる。本県は、都市近郊のベッドタウン化した住居地域であり、そして、歴史と自然環境を核とした観光県であるため、自然環境の保護の必要性がとくに感じられる。

本研究は、昭和61年度国立公衆衛生院特別課程・環境衛生化学特論コースでの「行動観察による毒性評価」をテーマとした課題研究として行ったものであり、指導にあたっていただいた市川勇博士と淡水魚の実験に助言をいただきました中村文雄博士（山梨大学工学部）に深謝いたします。

参考文献

- 1) Waller W. T., Cairns, J. Jr., *Water Research*, 6, 257-269 (1972).
- 2) Symons, P. K. E., *J. Fish. Res. Board Can.*, 30, 651-655 (1973).
- 3) Wainwood, K. G., Beamish, F.W.H., *Water Research*, 12, 611-619 (1978).
- 4) Granett, J., Morang, S., Hatch, R., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 19, 462-464 (1978).
- 5) Henry, M. G., Atehison, G. J., *Env. Biol. Fish.*, 4, 37-42 (1979).
- 6) 中村文雄, 水道協会雑誌, 54(1), 17-26 (1985).
- 7) 中村文雄, 水道協会雑誌, 54(8), 12-23 (1985).
- 8) Sprague. J. B., *Water Research*, 2, 367-372 (1968).
- 9) 立川 涼, 日高秀夫, 日本農芸化学会誌, 52, 263-270 (1978).
- 10) 日高秀夫, 菅麻也子, 立川 涼, 日本農芸化学会誌, 57, 571-579 (1983).
- 11) 日高秀夫, 菅麻也子, 立川 涼, 日本農芸化学会誌, 58, 1-7 (1984).
- 12) 日高秀夫, 八反田誠, 立川 涼, 日本農芸化学会誌, 58, 145-151 (1984).
- 13) Lingaraja, J. et al., *Environ. Biol. Fish.*, 4, 83-88 (1979).
- 14) Bloom, H. D., Perlmutter, A., Seeley, R. J., *Environ. Pollut.* 17, 127-131 (1978).
- 15) Colgan, P. W., Cross, J. A., Johansen, P. H., *Bull. Env. Cont. Toxicol.*, 28, 20-27 (1982).
- 16) 宮下 衛, 日本公衆衛生雑誌, 31, 363-366 (1984).
- 17) Hunter, B. J. R., *J. Fish. Res. Board Can.*, 23, 547-562 (1966).
- 18) Partridge, B. L. (今福道夫 訳), “魚はどのように群れを作るのか” 日経サイエンス, 東京 (1984).
- 19) 井上 実, “魚の行動と漁法”, 恒星社厚生閣, 東京 (1983).
- 20) Seghers, B.H., *Oecologia*, 14, 93-98 (1974).
- 21) Seghers, B.H., *Evolution*, 28, 486-489 (1974).

病原ビブリオの検査方法と市販刺身類における汚染状況

梅 迫 誠 一*, 青 木 喜 也*, 山 本 安 純*, 岡 山 明 子*
小 野 泰 美*, 岩 本 サカエ*, 西 井 保 司*

Isolation Method and Contamination of Pathogenic Vibrios on Commercial "SASHIMI"

Seiichi UMESAKO*, Yoshinari AOKI*, Yasuzumi YAMAMOTO*
Akiko OKAYAMA*, Hiromi ONO*, Sakae IWAMOTO*
and Yasuji NISHII*

病原ビブリオを同一検査系で簡易に同定する方法を考え、市販刺身類140検体についてこれらの汚染状況を調査した。併せて、*V. parahaemolyticus* の汚染菌量を測定した。菌種別には *V. parahaemolyticus* が45.7%検出され他と比べ高い陽性率であったが、他の菌種はすべて10%以下の陽性率であった。*V. parahaemolyticus* の汚染菌量は $10^1/100$ g未滿が48.4%、 $10^1/100$ g以上が51.6%であり、最高値は $2.4 \times 10^4/100$ gであった。

緒 言

従来、Family Vibrionaceae のうち食品衛生において重視されてきたのは、我国の食中毒起因菌の代表的菌種である *V. parahaemolyticus* (以下V.p)であったが、1982年、厚生省が non-01 *V. cholerae* (以下NAG)、*V. mimicus* (以下V.m)、*V. fluvialis* (以下V.fl) を新たに食中毒菌に指定¹⁾して以来、食中毒発生の防止を講ずる上で、これら菌種を対象に組み入れることが必要になった。

一方、V.p及びこれらの菌種は類縁菌であることから分離・同定は煩雑さを伴い、同一検査系による簡易な分離・同定方法が望まれる。

そこで、我々はこれら菌種を数種類の生物学的性状を用い簡易に分離・同定する方法を考え、市販刺身類を対象としてこれら菌種の汚染状況を調査すると共にV.pの汚染菌量を測定し若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

1985年7月及び1986年7月・8月に県内魚介類販売店より採取した市販刺身類140検体について、V.p、NAG、V.m、V.fl、*V. furnissii* (以下V.fu) を対象菌種として調査した。

検査方法は図1に示す方法により、定性と定量

(V.p) を実施した。

定性は試料10gにアルカリペプトン水100mlを加え、ストマッカーで約1分間ホモジナイズし、NAG、V.fl、V.fu、V.mの培養条件を考慮して、30°Cで16時間増菌培養し、培養液の上層を1白金耳量TCBS寒天培地に塗抹し、35°Cで18時間培養した。

TCBS寒天培地上の典型的集落(黄色及び緑色)を5~10株 2%NaCl加寒天平板(1平板あたり10株)に塗抹し、35°Cで4時間培した後、各菌株ごとにチトクロームオキシダーゼ試験を行い、陽性菌株をTSI寒天培地(2%NaCl)、LIM培地(2%NaCl)、CLED寒天平板、VP半流動培地(2%NaCl)に接種し、35°Cで18時間培養した。

その結果、表1に示すI~IVの性状パターンを示す菌株を対象として、それぞれ表1に示す追加試験を実施し、性状の合致したものを該当菌種と同定した。即ち、Iについては、7%NaClブイオン、8%NaClブイオンにおける生育の有無を観察し、両者に生育を認めた菌株をV.pと同定した。IIについては0%NaClブイオンにおける生育の有無を観察し、生育を認めた菌株をV.mと同定した。IIIについては0%NaClブイオンにおける生育の有無を観察し、生育を認めた菌株をNAGと同定した。IVについてはAndradeのブ

ドウ糖加ブイオン (2%NaCl) における生育とガス産生の有無, 8%NaCl ブイオンにおける生育の有無を観察し, 8%NaCl ブイオンに生育を認めた菌株のうち, Andrade のドウ糖加ブイオン (2%NaCl) において生育するもののガスを産生しないものをV.f-1, ガスを産生するものをV.fuと同定した。

V.pの定量は, 試料10g に食塩ポリミキシンブイオン90mlを加えトマッカーで1分~1分30秒ホモジナイズしたものを試料原液とし, 2倍濃度食塩ポリミキシンブイオン10mlに対し試料原液を10ml, 食塩ポリミキシンブイオン10mlに対し, 試料原液1ml及び10倍希釈した試料原液を1mlずつそれぞれ3本ずつに加え, 35°Cで18時間培養し, 各試験管の上層を1白金耳量ずつTCBS寒天培地に塗抹し, 生育した典型的集落について, 前記の方法でV.pであることを確認し, MPN値を算出した。

結果

市販刺身類140検体についてV.p, NAG, V.m, V.fl, V.fu を検査した結果を表2に示した。

菌種別の汚染状況はV.p が64検体 (45.7%) と最も多く, 以下, NAG 9 検体 (6.4%), V.fl 7 検体 (5.0%) V.m 5 検体 (3.6%), V.fu 1 検体 (0.7%) の順に検出された。

魚種別に各菌種の汚染状況を見ると, “まぐろ” からは57検体中V.p 20検体 (35.1%), NAG 2 検体 (3.5%), V.fl 4 検体 (7.0%), V.fu 1 検体 (1.8%) と全菌種を検出した。“はまち” からは28検体中V.p 15検体 (53.6%), NAG 2 検体 (7.1%), V.m 2 検体 (7.1%), V.fl 1 検体 (3.6%) と4菌種を検出した。“たこ” からは17検体中V.pの

表2 市販刺身類における病原ビブリオの魚種別汚染状況 (): 陽性率

| 魚種名 | 検体数 | V.p | NAG | V.m | V.fl | V.fu |
|-----|-----|-----------|----------|---------|----------|---------|
| まぐろ | 57 | 20 (35.1) | 2 (3.5) | 3 (5.3) | 4 (7.0) | 1 (1.8) |
| はまち | 28 | 15 (53.6) | 2 (7.1) | 2 (7.1) | 1 (3.6) | |
| たこ | 17 | 7 (41.2) | | | | |
| 赤貝 | 16 | 15 (93.8) | 1 (6.3) | | | |
| いか | 9 | 3 (33.3) | 1 (11.1) | | 1 (11.1) | |
| えび | 3 | 2 (66.7) | | | | |
| とり貝 | 2 | 2 (100.) | 1 (50.0) | | | |
| その他 | 8 | | 2 (25.0) | | 1 (12.5) | |
| 計 | 140 | 64 (45.7) | 9 (6.4) | 5 (3.6) | 7 (5.0) | 1 (0.7) |

V.p: V. parahaemolyticus, NAG: non-O1 V. cholerae, V.m: V. mimicus, V.fl: V. fluvialis, V.fu: V. furnissii

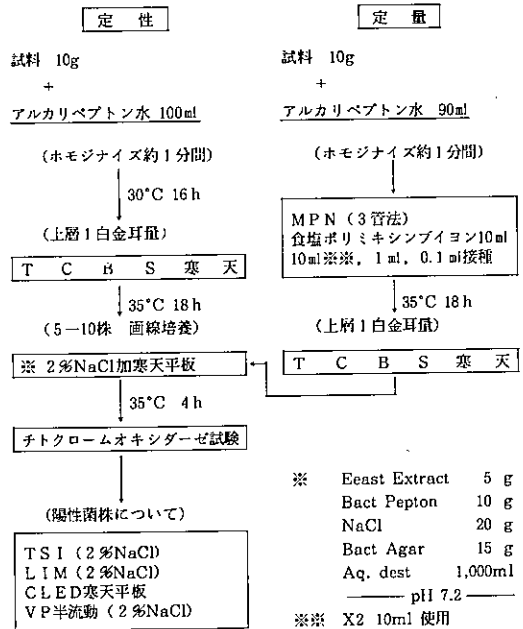


図1 病原ビブリオの検査方法

表1 性状パターン

| 性状 | I | II | III | IV |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| TSI (2%NaCl) | - / A - - | - / A - - | A / A - - | A / A - - A / A G - |
| LIM (2%NaCl) | +++ | +++ | +++ | - ± + |
| CLED寒天平板 | - | + | + | + |
| VP半流動 (2%NaCl) | - | - | ± | - |
| 追加試験 | | | | |
| 0% NaCl ブイオン | | ○ | ○ | |
| 7% NaCl ブイオン | ○ | | | |
| 8% NaCl ブイオン | ○ | | | ○ |
| グルコース (2% NaCl) | | | | ○ |

表3 魚種別 V. parahaemolyticus の汚染菌量 (MPN値/100g) (): %

| 魚種名 | 検体数 | 陽性数 | <10 ¹ | 10 ¹ | 10 ² | 10 ³ | 10 ⁴ |
|-----|-----|-----|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| まぐろ | 57 | 20 | 11 (55.0) | 5 (25.0) | 4 (20.0) | | |
| はまち | 28 | 15 | 8 (53.3) | 4 (26.7) | 3 (20.0) | | |
| 赤貝 | 16 | 15 | 4 (26.7) | 2 (13.3) | 3 (20.0) | 5 (33.3) | 1 (6.7) |
| たこ | 17 | 7 | 4 (57.1) | 1 (14.3) | 2 (28.6) | | |
| いか | 9 | 3 | 2 (66.7) | 1 (33.3) | | | |
| えび | 3 | 2 | 1 (50.0) | 1 (50.0) | | | |
| とり貝 | 2 | 2 | 1 (50.0) | | 1 (50.0) | | |
| その他 | 8 | 0 | | | | | |
| 計 | 140 | 64 | 31 (48.4) | 14 (21.9) | 13 (20.3) | 5 (7.8) | 1 (1.6) |

み7検体(41.2%)検出した。"赤貝"からは16検体中V.p15検体(93.8%)、NAG1検体(6.3%)の2菌種を検出した。"いか"からは9検体中V.p3検体33.3%、NAG1検体(11.1%)、V.fl1検体(11.1%)の3菌種を検出した。"えび"からは3検体中V.pのみ2検体(66.7%)を検出した。"とり貝"からは2検体中V.p2検体(100%)、NAG1検体(50%)を検出した。"その他"からは8検体中NAG2検体(25%)、V.fl1検体(12.5%)を検出し、魚種は"しら" (NAG, V.fl)、"ボラ" (NAG)であった。

次に、市販刺身類におけるV.pの汚染菌量を表3に示した。V.p陽性64検体の汚染菌量を各オーダー毎にみると $10^1/100$ g未満31検体(48.4%)、 $10^1/100$ gオーダー14検体(21.9%)、 $10^2/100$ gオーダー13検体(20.3%)、 $10^3/100$ g5検体(7.8%)、 $10^4/100$ g1検体(1.6%)であった。魚種別にみると、 $10^3/100$ gオーダー以上検出されたのは"赤貝"のみであり、他はすべて $10^2/100$ gオーダー以下であった。又、"赤貝"は $10^1/100$ g未満が26.7%であったのに比べ、他はすべて50%以上が $10^1/100$ g未満であった。最高値は $2.4 \times 10^4/100$ gであった。

考 察

病原ビブリオの検査方法は、個々の菌種について検討され、菌種ごとの検査方法に関する報告²⁻⁴⁾も多くなされているが、アルカリペプトン水で37°C10~18時間増菌培養し、TCBS寒天等で分離培養後、疑わしい集落について、TSI寒天(NaCl加)、LIM培地(NaCl加)で1次スクリーニングし、各種性状を試験して同定する方法が一般的⁵⁾である。

今回、我々はこの一般的な方法に少しの工夫を加えた。先づ、アルカリペプトン水による増菌培養については、厚生省が通知した食品の食中毒原因菌別検索手順でNAGについては37°C、8時間、V.flについては37°C、8~12時間とされている。更に、坂崎は⁶⁾V.c-holeraeの検査方法についてアルカリペプトン水での増菌は37°Cで8時間以内にとどめるべきであるとし、25°C~30°Cにおける2時間は37°Cにおける1時間に換算出来るとしている。これらのことにより、我々はアルカリペプトン水による増菌培養を30°C、16時間で実

施した。

一方、Aeromonas Sp.はTCBS寒天に生育しないとされている⁷⁾が、我々は、アルカリペプトン水で増菌培養した検体をTCBS寒天に塗抹培養することで本菌が発現することを確認した。Aeromonas Sp.はV.fl, V.fuと性状が類似しているため、我々は性状パターンIVを示した菌株について両者を区別する目的で8%NaClブイオンを用い、本培地に生育する菌株をV.fl, V.fuとした。

病原ビブリオの第1次鑑別はTSI寒天(2%NaCl)、LIM培地(2%NaCl)の性状によるが、他の類縁菌との区別には数多くの性状による第2次鑑別が必要である。そこで、我々はLED培地にNAG, V.m, V.fl, V.fuが生育すること及びVP反応陽性がNAGの一部及びV.alginolyticusであることを利用して、第1次鑑別としてTSI寒天(2%NaCl加)、LIM培地(2%NaCl加)、LED培地及びVP半流動(2%NaCl加)の各性状を用いた。これによって、魚介類のビブリオ汚染の主要フローラであるV.alginolyticusを排除し、V.pとV.mの区別が出来ることより、第1次鑑別の段階でV.p, NAG, V.m, V.fl, V.fuの4グループに区別して菌種の推定が出来た。更に、それぞれのグループ毎に若干性状を追加試験し当該菌であることを確認した。又、性状パターンIでV.pと同定されなかった菌株はV.vulnificusと同定出来ることも判った。

市販刺身の病原ビブリオ汚染について小岩井ら⁸⁾は5月~2月に1gについて調査し、V.p3.3%、NAG1.1%、V.fl5.6%であると報告している。更に、V.pについては磯野ら⁹⁾は0.1gについて調査し、4.5%、小久保ら¹⁰⁾は10gについて調査し25.2%であったと報告している。今回、我々の結果から、市販刺身類におけるV.p, NAG, V.m, V.fl, V.fuの汚染はV.pが圧倒的に優位であって、多くの魚種にその汚染があった。又、"赤貝"において陽性率が高く、汚染菌量が多いことが注目される。その他の菌種については、NAG, V.flが比較的多くの魚種より分離されたが、V.mは"まぐろ"、"はまち"から、V.fuは"まぐろ"からと一部の魚種からのみ検出された。更に、"まぐろ"、"はまち"からは多くの菌種が検

出されたが、その他の魚種からは検出される菌種が少なかった。これらのことより、刺身類における病原ビブリオの汚染状況は実施時期、検体量と共に対象とする魚種にも影響されることが推察される。

V.pを除くこれら病原ビブリオは食中毒菌に指定されたものの、これらを原因とする食中毒事例は少なく、その発生状況や発症機構などは今後の研究に委ねられているが、近年、V.pとV.flが同時に検出された食中毒事例も報告されており^{11,12)}、魚介類等の汚染実態を把握すると共に、今後の食中毒事件の原因菌追求にはV.pと同様にNAG, V.m, V.fl, V.fuについても留意し、検索を行うことが肝要と考えられる。又、“赤貝”等貝類のV.p汚染についても検討を加える必要があると考えられる。

謝 辞

今回の研究は昭和60年度及び昭和61年度に奈良県衛生部が実施した収去検査により当所に搬入された検体を試料として実施した。稿を終るにあたり、奈良県衛生部環境衛生課食品獣疫係並びに県内6保健所の食品衛生担当の皆様へ深謝します。

文 献

- 1) 厚生省通達(環食第59号): ナグビブリオ, カンピロバクター等の食品衛生上の取扱いについて(1982).
- 2) 近平雅嗣他: 兵庫県衛研年報, 17, 27 (1982).
- 3) 道家直他: 熊本県衛公研所報, 12, 22 (1982).
- 4) Kitaura, T. et al: F E M S Microbiol Letters, 17, 205 (1983).
- 5) 工藤泰雄: 臨床と細菌, 12 (3), 21 (1985).
- 6) 坂崎利一: メディヤ・サークル24 (6), 1 (1979).
- 7) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 1, 535 (1983).
- 8) 小岩井健司他: 千葉県衛研報告, 8, 47 (1984).
- 9) 磯野利昭他: 福岡市衛試報, 9, 39 (1984).
- 10) 小久保弥太郎他: 東京都衛研年報, 28-1, 22 (1977).
- 11) 山崎貢他: 愛知県衛研所報, 36, 65 (1986).
- 12) 所光男他: 感染症学雑誌, 58, 1038 (1984).

菓子類の糸状菌汚染について

青木喜也*, 梅迫誠一*, 山本安純*, 岡山明子*
 岩本サカエ*, 小野泰美*, 西井保司*

The Degree of Mold Contamination of Japanese Cakes and Bread

Yoshinari AOKI*, Seiichi UMESAKO*, Yasuzumi YAMAMOTO*, Yoshinari AOKI*
 Sakae IWAMOTO*, Hiromi ONO* and Yasuji NISHII*

菓子類は消費者から糸状菌発生による苦情の多い商品であるにもかかわらず、菓子類の糸状菌汚染についての報告は少ない。そこで今回、菓子類の汚染糸状菌のフローラを調べた。糸状菌を検出した検体数はパン類25件中15件(60%)、和菓子類100件中68件(68%)であった。種類別にみると、さくら餅、くさ餅、やき餅、はくせんこうなどは100%糸状菌に汚染されていた。優先菌種は *Aureobasidium*, *Penicillium*, *Cladosporium* であった。

緒言

糸状菌の発生は食品変質、変敗などの品質低下をきたし、また肉眼的に観察できるため、消費者から苦情の多い商品である。しかし苦情の原因である糸状菌の発生は肉眼的に確認できるために、当衛生研究所に持ち込まれる糸状菌による苦情食品の検査依頼は年間数件と非常に少ない。しかし糸状菌発生による食品の苦情は毎年絶えない。この中で菓子類が多数を占めており、糸状菌汚染の面から、食品衛生上重要な食品の1つとなっている。しかし菓子類の糸状菌汚染についての報告は少ない^{1, 2)}。そこで今回、菓子類の汚染糸状菌分布を調べたので報告する。

検査方法

今回、検査した菓子類は昭和61年4月～8月に県内で採取された125検体で、内訳はパン類25件、和菓子類100件で、いずれも外見上、正常なものであった。

表1 菓子類の汚染糸状菌数分布

| 検出菌数 (/ g) | | <10 ¹ | 10 ¹ ~ <10 ² | 10 ² ~ <10 ³ | 10 ³ ~ <10 ⁴ | 10 ⁴ ~ <10 ⁵ |
|--------------|----------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| パン類 25件 | PDA | 14 | 9 | 2 | 0 | 0 |
| | 25%G PDA | 15 | 8 | 1 | 1 | 0 |
| 和菓子 100件 | PDA | 45 | 44 | 8 | 3 | 0 |
| | 25%G PDA | 44 | 37 | 15 | 3 | 1 |

検査方法は、試料10gに滅菌生理食塩水90mlを加えて、ストマッカーで十分乳剤としたのち、その1mlを滅菌シャーレに分注し、混積培養をおこなった。分離

表2 菓子類の汚染糸状菌分布 (検出検体数)

| 菌種 | パン類 | | 和菓子 | |
|----------------------|-----|----------|-----|----------|
| | PDA | 25%G PDA | PDA | 25%G PDA |
| <i>Penicillium</i> | 1 | 5 | 13 | 21 |
| <i>Aspergillus</i> | | 1 | 6 | 9 |
| <i>Cladosporium</i> | 3 | 2 | 8 | 16 |
| <i>Fusarium</i> | | | 2 | |
| <i>Alternaria</i> | | | 2 | 3 |
| <i>Trichoderma</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Neurospora</i> | | | | 1 |
| <i>Mucor</i> | | | | 1 |
| <i>Chaetomium</i> | | | | 1 |
| <i>Arthrinium</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Paecilomyces</i> | 1 | 1 | 6 | 4 |
| <i>Sporothrix</i> | | | 1 | 2 |
| <i>Geotrichum</i> | 2 | 2 | 2 | 1 |
| <i>Wallemia</i> | 1 | | 3 | 10 |
| <i>Aureobasidium</i> | 3 | 3 | 22 | 21 |
| Other Fungi | 5 | 2 | 24 | 15 |

* 予防衛生課

表3 品名別 汚染糸状菌分布

| | かしわ餅 | 羊かん | まん頭 | まくら餅 | くさ餅 | だんご | やき餅 | とんぼ焼 | はくせんとう | 土産用和菓子 | カステラ | メロンパン | あんぱん | クリームパン | 食パン | 和菓子類 | |
|---------------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|--------|--------|------|-------|------|--------|-----|------|---|
| 検体数 | 11 | 9 | 15 | 3 | 6 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | 13 | 2 | 2 | 7 | 3 | 25 | 8 |
| Penicillium | 1 | 3 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | 1 | 4 | | 5 | 1 |
| Aspergillus | 1 | 2 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 4 | |
| Cladosporium | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 2 | | | 5 | |
| Fusarium | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Alternaria | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | |
| Trichoderma | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Neurospora | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Mucor | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Chaetomium | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Arthrinium | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Paecilomyces | 2 | | | 2 | | | | | | 1 | 1 | | | | | 4 | 1 |
| Sporothrix | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| Geotrichum | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| Wallemia | | | 2 | 1 | | 2 | 1 | 2 | | | 1 | | | | | 2 | |
| Aureobasidium | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | | | 8 | 1 |
| Other Fungi | 1 | 3 | 5 | 4 | 1 | 1 | | 2 | 4 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 2 | |
| 検出検体数 | 5 | 6 | 10 | 3 | 6 | 3 | 3 | 2 | 1 | 10 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 15 | 3 |

表4 品名別 汚染糸状菌分布

| Penicillium (series) | かしわ餅 | 羊かん | まん頭 | まくら餅 | くさ餅 | だんご | やき餅 | とんぼ焼 | はくせんとう | 土産用和菓子 | メロンパン | あんぱん | 和菓子類 |
|----------------------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|--------|--------|-------|------|------|
| P. digitatum | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | | |
| P. cyclopium | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | |
| P. frequentans | | 2 | | 1 | 1 | 2 | | | | 1 | | 1 | 3 |
| P. citreo-viride | | 1 | | | | | | | | | | | |
| P. funiculosum | | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| P. expansum | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| P. chrysogenum | | | | | 2 | | | | | | | | |
| P. citrinum | | | | | 2 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 3 |
| P. oxalicum | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| P. viridicatum | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| P. adametzii | | | | | | | | | | | | 1 | |
| P. purpurogenum | | | | | | | | | | | | | 2 |
| P. roqueforti | | | | | | | | | | | | | 1 |
| P. rugulosum | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Penicillium spp. | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 2 |

培地は chloramphenicol 100 µg/ml 添加 Potato Dextrose Agar (以下 PDA) と、さらに Glucose 25% 添加した PDA (以下 25% G PDA) の 2 種類を

表5 品名別 汚染糸状菌分布

| Aspergillus (group) | かしわ餅 | 羊かん | くさ餅 | だんご | やき餅 | とんぼ焼 | はくせんとう | あんぱん | 和菓子類 |
|---------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|--------|------|------|
| A. fumigatus | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | 2 |
| A. terreus | | 1 | | 1 | | | | | |
| A. ochraceus | | | | | 1 | | | | |
| A. versicolor | | | | | | 1 | | | 1 |
| A. glaucus | | | | | | | 1 | | 1 |
| A. niger | | | | | | | | 1 | 1 |

用いて、25°C、7日間培養し、菌数を測定したのち、発育した集落を PDA 斜面培地に移植し、以後の同定操作に供した³⁻⁸⁾。

検査結果

糸状菌を検出した検体数は表1に示したように、パン類では25件中15件(60%)、和菓子類は100件中68件(68%)で、全体では125件中83件(66.4%)であった。分離培地間による検出率の差はほとんどなかった。しかし和菓子類において25%G PDAに検出菌数が多くみられた。検出された糸状菌を属レベルでまとめて表2に示した。パン類では *Penicillium*, *Aureobasidium*, *Geotrichum*, *Cladosporium* など8属、和菓子類では *Aureobasidium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* など16属の糸状菌を検出した。

品名別汚染糸状菌の分布を表3に示した。かしわ餅では11件中5件から検出したが、菌数は少なく、*Aureobasidium* など5種であった。羊かんでは9件中6件から検出し、*Penicillium*, *Cladosporium*, *Aureobasidium* が多く、7種を検出した。まん頭は15件中10件より検出したが、*Penicillium*, *Cladosporium* と分離菌種が少なかった。さくら餅、くさ餅、やき餅では全検体より検出し、*Penicillium*, *Cladosporium* が多く、特にくさ餅は他に比べて菌数、菌種も多かった。はくせんとうは菌数が $10^3 \sim 10^4$ と多く、分離された菌種も *Wallemia*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Neurospora*, *Aureobasidium* と多かった。土産用和菓子は13件中10件より検出し、*Aureobasidium* が8件より分離し、他に *Penicil-*

ium, *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Arthrinium*, *Mucor*を分離した。またその他の和菓子では25件中15件より検出し、*Aureobasidium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*を多く分離した。パン類は1検体当りに分離された菌種が和菓子に比べて少なく、あんパンについてみると7件中5件より検出し、*Penicillium*が多く、*Cladosporium*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*であった。表4は品名別に分離した*Penicillium*属の菌種の分布を示した。*Penicillium*は32件より分離され、15菌種に分布し、*P. frequentans*が一番多く、次いで*P. citrinum*, *P. digitatum*, *P. cyclopium*, *P. expansum*であった。表5は品名別に分離した*Aspergillus*属の菌種の分布を示した。*Aspergillus*は13件より分離され、6菌種に分布し、*Penicillium*より少なかった。*A. fumigatus*が一番多く、*A. terreus*, *A. versicolor*, *A. glaucus*, *A. niger*, *A. ochraceus*であった。

考 察

今回、菓子類の汚染糸状菌の分布を調査したが、パン類60% (15/25件)、和菓子類68% (68/100件)と高率に汚染されていた。田中ら¹⁾ (86%)、根本ら²⁾ (87.5%)の報告よりは汚染率が低いが、依然高い汚染率であった。また優先種は*Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*と報告しているが、今回は*Aureobasidium*, *Penicillium*, *Cladosporium*が優先種で少し異なる。笠間ら⁹⁾が報告しているように、菓子類はいずれも加熱工程があるので、これ以後の加工工程、流通過程における環境からの2次汚染によるものであると考えられる。個々の品名別でみるとさくら餅、くさ餅、やき餅などは100%糸状菌に汚染されていた。これらの製造所は小規模のものが多く、同じ品名であっても製造所によって汚染度に差があり、また検出される菌種も様々であった。個々の製造所について、原材料から製造工程、保管状況等における糸状菌の分布調査を行い、包装前の製品への糸状汚染を防ぐことが重要である。最近、包装技術が進歩し、糸状菌の発生を抑えるために、直接外気との接触をさける

ように包装したり、更に脱酸素剤を入れたり、ガス充填包装などを行って菓子類のシェルフライフが延長されるようになってきた反面、好乾菌に代表される“Storage fungi”の被害が多く見受けられるのは2次汚染対策怠慢によると指摘せざるをえないのが現状であると宇田川が述べている¹⁰⁾ように、糸状菌汚染による被害を少なくするためには、2次汚染対策が必要である。原材料から製造工程のチェック、保管状況による変化など掘り下げた糸状菌の分布調査を行いたいと思っている。

謝 辞

検体採取等に多大な御協力をいただきました各保健所の食品衛生担当者各位に深謝します。

文 献

- 1) 田中政美他：食衛誌，9 (2)，155～157 (1968)。
- 2) 根本久美子他：茨城県衛研年報，16，49～55 (1978)。
- 3) H. L. BARNETT："Illustrated Genera of Imperfect Fungi" 2nd Ed. BURGESS PUBLISHING Co. (1973)。
- 4) G. C. AINSWORTH et al.："The Fungi" Vol. IV A ACADEMIC PRESS (1973)。
- 5) G. L. BARRON："The Genera of Hyphomycetes from Soil" KRIEGER PUBLISHING Co. (1972)。
- 6) K. B. RAPER, C. THOM："A Manual of the Penicillia" HAFNER PUBLISHING Co. (1968)。
- 7) K. B. RAPER, D. I. FENNELL："The Genus Aspergillus" WILLIAM & WILKINS (1965)。
- 8) 宇田川俊一他 監訳：食品菌類ハンドブック (1984) 医歯薬出版。
- 9) 笠間良雄他：広島市衛研年報，2，53～58 (1982)。
- 10) 宇田川俊一：微生物，2 (3)，2～8 (1986)。

マイクロバイオオートグラフィーによる蜂蜜中の 残留テトラサイクリン系抗生物質の検出方法について

岡山明子*, 梅迫誠一*, 山本安純*, 青木喜也*
岩本サカエ*, 小野泰美*, 西井保司*

Detection Method of Tetracyclines Residues in Honey by Microbioautography

Akiko OKAYAMA*, Seiichi UMESAKO*, Yasuzumi YAMAMOTO*, Yoshinari AOKI*
Sakae IWAMOTO*, Hiromi ONO* and Yasuji NISHII*

蜂蜜からのテトラサイクリン系抗生物質の検出方法を検討した。厚生省通知「畜水産食品中の残留抗生物質の分別同定法」ではオキシテトラサイクリンとクロルテトラサイクリンを対象としているが、その他に繁用されるテトラサイクリンを加えてマイクロバイオオートグラム上での分離を試みた。その結果、セルロースプレートを用いた薄層クロマトグラフィーにより良好な分離を示し、マイクロバイオオートグラムでの確認が可能であった。この方法により蜂蜜を調べたところ、1検体からテトラサイクリンの阻止円をみたが、検出限界(0.05 µg/g)以下であった。

緒言

抗生物質は、動物用医薬品として、また飼料添加物として繁用され、その使用量は著しく増加しており安定した畜水産食品供給に寄与している。しかし、その使い方によっては、食品への残留や薬剤耐性菌の蔓延が危惧されている。それゆえに、薬剤の使用者と食品衛生担当者双方の理解、情報提供が望まれる。

当所においてもテトラサイクリン系抗生物質(TCS)を検査対象とした蜂蜜を扱い、初めて厚生省通知「畜水産食品中残留抗生物質の分別同定法」¹⁾(以下厚生省通知と略す)に従い分析した。今後、抗生物質の検査機会は多くなると思うが、その際の参考になるように今回の分析結果の概要をまとめたので報告する。

実験

1. 試料

蜂蜜2検体を実験に供した。

2. 試薬類

(1) 抗生物質標準品

常用標準オキシテトラサイクリン(OTC) :
国立予防衛生研究所検定品, 915 µg(力価)/mg

常用標準塩酸クロルテトラサイクリン(CTC)
: 国立予防衛生研究所検定品, 985 µg(力価)/mg

塩酸テトラサイクリン(TC) : Sigma社製

標準溶液 : それぞれ20mg(力価)を正確にはかり、メタノールを加えて20mlとし、これらを適宜希釈したものを標準溶液とした。

(2) 使用菌株

Bacillus cereus var. *mycoides* ATCC 11778

(3) 薄層クロマトグラフィー(TLC)用セルロースプレート : Merck社製 Art. 5552

(4) ろ紙クロマトグラフィー(PC)用ろ紙 : 東洋濾紙製 No 50

セルロースプレート及びろ紙は、いずれも0.1Mリン酸緩衝液(pH4.5)を噴霧し、風乾後使用した。

(5) 展開溶媒

a) *n*-BuOH sat. with H₂O

b) CHCl₃ : MeOH : 0.1 M KH₂PO₄
(pH4.5) (65 : 20 : 5, lower layer)

c) CHCl₃ : MeOH : 0.2 M (COOH)₂
(pH3.0) (65 : 20 : 5, lower layer)

d) *n*-BuOH : AcOH : H₂O (4 : 1 : 5,
upper layer)

e) *n*-BuOH : MeOH : H₂O (4 : 1 : 2)

(6) 発色試薬

a) 0.2M MgCl₂ : EtOH (1 : 1)

* 予防衛生課

- b) トリエタノールアミン : MeOH (1 : 9)
 (7) その他

培地、緩衝液、カラムクロマトグラフィー用充填剤 (XAD-2) の調製は、厚生省通知の方法により行った。

その他の試薬類は、すべて市販特級品を使用した。

3. 試料溶液の調製

試料溶液は、Scheme 1. に示した厚生省通知の方法に従って調製し、最終試験液はメタノール溶液とした。

4. TLC及びPCによるTCsの確認

Honey 100g
 | 300ml of H₂O
 | pH 8.5 (1N NaOH)
 | 100ml of CHCl₃ X2
 Aqueous layer
 | pH 4.0 (85% H₃PO₄)
 XAD-2 column
 | wash with 100ml of H₂O
 | elute with 100ml of 60% MeOH
 Eluate
 | concentrate to dryness at 35°
 | under vacuo.
 | add 5.0ml of MeOH
 Test soln.

Scheme 1. Analytical procedure for tetracyclines in honey.

TCsの確認方法として、マイクロバイオオートグラフィーと発色試薬による方法を用いた。

(1) マイクロバイオオートグラフィー

プレート及びろ紙は展開後2時間風乾し、試験菌接種寒天平板の表面に貼りつけ1時間放置後、プレートまたはろ紙をはがし、30°Cで16~18時間培養する。得られた阻止円のRf値から抗生物質の種類を推定した。

(2) 発色試薬による方法

プレート及びろ紙は展開後風乾し、発色試薬 a. を噴霧し、5分後さらに b. を噴霧し、UVlamp (3650 Å) で蛍光スポットを確認した。

結果及び考察

畜水産食品中のTCsの抽出、分離、同定には高速液体クロマトグラフィーをはじめ、さまざまな方法²⁾⁻⁸⁾が試みられているが、厚生省通知に基づいて以下の実験を行った。

まず、抽出について、厚生省通知では試料量や使用する溶媒量が多く、操作が複雑で迅速性に欠けるなど問題も多いが、今回はこの方法をそのまま適用した。次に、OTC、CTCの他に繁用されるTCを加えて検出方法について検討した。厚生省通知では、TLCに当たり微量金属をマスクするためにEDTAを含む溶液でシリカゲルプレートの前処理を行う方法があるが、EDTAは菌の発育を阻害することから、バイオオートグラフィーには不適當であった。そこで、TLC用プレートの検討を行ったところ、シリカゲルプレートよりもセルロースプレートのほうが展開後の溶媒の乾燥が容易でバイオオートグラフィーに利用しやすく、

Table 1. Rf Values of Tetracyclines on Cellulose TLC and PC

| Tetracyclines | Cellulose | | | Paper | |
|---------------|-----------|------|------|-------|------|
| | a * | b * | c * | d * | e * |
| OTC | 0.25 | 0.56 | 0.51 | 0.58 | 0.50 |
| TC | 0.25 | 0.83 | 0.82 | — | — |
| CTC | 0.40 | 0.89 | 0.88 | 0.44 | 0.53 |

* solvent system

a. n-BuOH sat. with H₂O

b. CHCl₃ : MeOH : 0.1M KH₂PO₄ (pH 4.5) (65 : 20 : 5, lower layer)

c. CHCl₃ : MeOH : 0.2M (COOH)₂ (pH 3.0) (65 : 20 : 5, lower layer)

d. n-BuOH : AcOH : H₂O (4 : 1 : 5, upper layer)

e. n-BuOH : MeOH : H₂O (4 : 1 : 2)

また蛍光剤含有のプレートがテーリングをおこしやすいことから、TLCには蛍光剤を含まないセルロースプレートをを用いた。Table 1. にTLC及びPCによるTCsのRf値を示したが、まずTLCでは展開溶媒b及びcで、3種のTCsがよく分離し、バイオオートグラム上でも十分確認が可能であった。また、展開溶媒aではOTCとTCは分離しないが、展開溶媒bまたはcと併用することによりTCの確認が容易となった。次にPCにおいて展開溶媒eではOTCとCTCの分離が悪く、バイオオートグラム上で阻止円が融合し判別が困難になり、また展開溶媒dではろ紙の乾燥の程度により菌の発育に影響を及ぼすことがあった。従って、TCsの検出はセルロースプレートによるTLCで行うことにした。

以上の条件で、蜂蜜2検体について検査を行ったところ、1検体からTCの阻止円がみられたが、検出限界(0.05 µg/g)以下であった。

現在までのところ、バイオオートグラフィーは他の方法に比べて非常に感度が高く、有用な検出方法である。しかし、その操作の繁雑さや再現性、複数の抗生物質の残留が考えられる場合など、検討の余地がある。今後は、抽出方法も含めバイオオートグラフィーの感度を上げるとともにさらに正確さを増すために、他の理化学的検出方法を併せて検討する予定である。

ま と め

蜂蜜に残留するTCsの検出に当たり、バイオオートグラフィーを行うことを目的としてTLCとPCの検討を行った。

その結果、プレートとして予め0.1Mリン酸緩衝液(pH4.5)で前処理したセルロースプレートを、展開溶媒としてCHCl₃ : MeOH : 0.1MKH₂PO₄

(pH4.5) (65 : 20 : 5, lower layer)及びCHCl₃ : MeOH : 0.2M (COOH)₂ (pH3.0) (65 : 20 : 5, lower layer)を用いた時、OTC, CTC, TCが良好な分離を示した。

以上の条件で、蜂蜜2検体について検査を行ったところ、1検体からTCの阻止円がみられたが、検出限界(0.05 µg/g)以下であった。

最後に、検体採取にご協力いただいた郡山保健所衛生課の方々及び貴重なご助言をいただいた食品化学課の方々に深謝します。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生部乳肉衛生課：畜水産食品中の残留物質検査法，第1集の3(1981)。
- 2) 竹葉和江，神崎政子，村上文子，松本昌雄：東京都衛生研究所年報，35，187～191(1984)。
- 3) 岡 尚男，宇野圭一，原田健一，鈴木真言：薬誌，103(5)，531～537(1983)。
- 4) H.OKA and K.UNO：J. Chromatogr.，284，227～234(1984)。
- 5) H.OKA and K.UNO：J. Chromatogr.，295，129～139(1984)。
- 6) H.OKA, Y.IKAI, N.KAWAMURA, K.UNO, M.YAMADA, K.HARADA and M.SUZUKI., 23rd International Symposium Advances in Chromatography, 1986, Chiba.
- 7) E. NEIDERT et al.: J. Assoc. Off. Anal. Chem., 70(2), 197～200(1987)。
- 8) 堀江正一，星野庸二，斉藤貢一，能勢憲英，岩崎久夫：埼玉県衛生研究所年報，18，35～40(1984)。

昭和61年度の奈良県におけるインフルエンザの流行について

井上凡己*, 吉田 哲*, 島本 剛*, 谷 直人*
中野 守*, 西井保司*, 玉置守人**

The Epidemiological Study on Epidemics of Influenza in Nara in 1986—1987

Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*, Ko SHIMAMOTO*, Naoto TANI*
Mamoru NAKANO*, Yasuji NISHII* and Morito TAMAKI**

奈良県における今冬のインフルエンザの流行は非常に小規模なものであった。届出患者の発生があったのは昭和60年12月と昭和61年1月の2ヶ月間で、2月にはみられなかった。今冬の届出患者数はわずかに518人で、患者数が1,000人以下であったのは昭和53年度以来のことであった。インフルエンザウイルスが検出されたのもこの2ヶ月間だけで、昭和60年12月11日の奈良市立辰市小学校の患者から最初にAソ連型株が検出された。今冬の変異株はすべてAソ連型であった。

緒 言

昨年度に流行したA香港型は昭和61年3月にはほとんど検出されなくなり、Aソ連型がそれに入れ替って検出され始め、その後7月まで11府県で季節はずれの検出報告がなされた²⁾。これらの分離株は抗原分析によるとワクチン株のA/バンコク/10/83株からかなり変異していた³⁾。そのためこの冬にはこの変異株の流行が危惧されたので、急変変異株であるA/山形/120/86株をワクチン株に変更して流行を阻止しようとした⁴⁾。しかし、予想通りこの冬はAソ連型の流行がみられたが、厚生省のインフルエンザ様疾患発生報告では例年に比して、流行は非常に小規模であった。

奈良県では春にAソ連型が検出されなかったが、冬にはAソ連型の流行がみられた。Aソ連型を最初に検出したのは昭和61年12月11日の奈良市立辰市小学校の患者からであった。この型による流行は昭和58年度以来3年ぶりのことであった⁵⁾。

そこで、本県におけるこの冬のインフルエンザの流行状況、ウイルス分離およびその抗原性を調査したので報告する。

材料および方法

1. ウイルス学的検査

集団発生で各保健所より送付された患者うがい液と三ヶ所の医療機関に受診した患者咽頭ぬぐい液についてウイルス分離を実施した。その方法は伝染病流行予

測調査術式に従った。分離には発育鶏卵とMDCK細胞を使用した。分離ウイルスについてはHI試験による同定を行った。HI試験にはA/熊本/37/79(HINI), A/バンコク/10/83(HINI), A/山形/120/86(HINI), A/奈良/2/86(本年度の分離株)のそれぞれに対する抗血清を使用した。奈良県の分離株に対する抗血清はニワトリ免疫血清(自家製)で、それ以外の株に対する抗血清は国立予防衛生研究所より配布されたものである。

2. 血清学的検査

得られた患者ペア血清についてHI試験で抗体価を測定した。HI抗体価4倍以上を示したものを陽性とした。使用した抗原は、A/バンコク/10/83(HINI), A/福岡/C29/85(H3N2), B/茨城/2/85およびA/奈良/2/86である。

結 果

1. インフルエンザ様疾患の発生状況

患者の週別発生状況を図1に示した。集団発生における初発の報告は桜井保健所管内の大王幼稚園からであった。患者の届出は12月初旬と1月の中旬から下旬にみられただけで、昭和61年度の患者数はわずかに518人であった。感染症サーベイランスにおける患者報告数では12月の4週に小さなピークがみられたが、集団発生と同様に本格的なピークは1月の3週であった。本年度は例年と異なって、感染症サーベイランスの患

* 予防衛生課 ** 県保健予防課

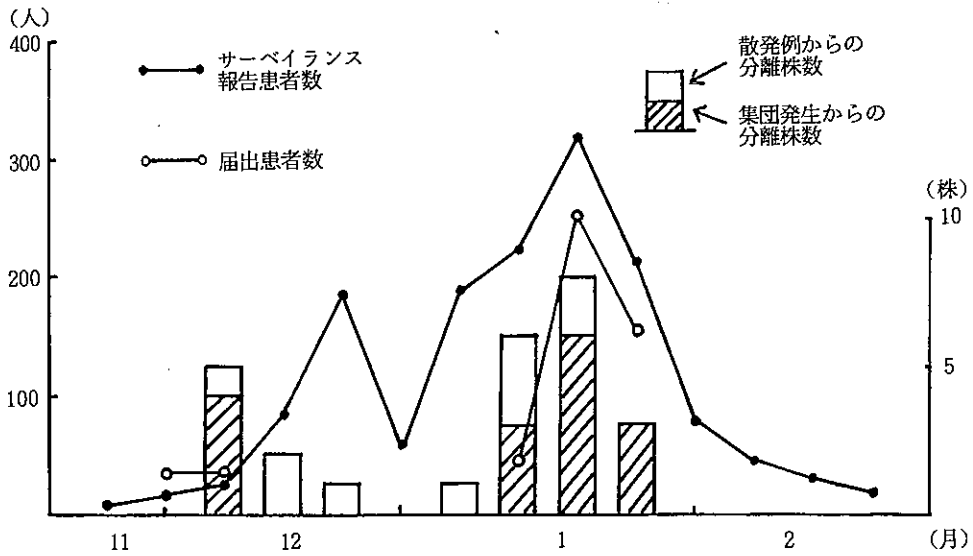


図1 インフルエンザ様患者の週別発生状況とウイルス分離

表1 インフルエンザ様疾患の施設別発生状況

| | 施設数 | 患者数 | 欠席者数 | 休校数 | 学年閉鎖校数 | 学級閉鎖校数 |
|-----|-----|-----|------|-----|--------|--------|
| 保育所 | | | | | | |
| 幼稚園 | 6 | 93 | 72 | | | 6 |
| 小学校 | 12 | 395 | 198 | | | 12 |
| 中学校 | 2 | 30 | 23 | | | 2 |
| その他 | | | | | | |
| 計 | 24 | 518 | 293 | | | 24 |

表2 ウイルス分離と血清学的検査

| No | 施設名 | 場所 | 検体採取日 | ウイルス学的検査 | | 血清学的検査 | |
|----|---------|-------|------------|----------|-----|--------|-----|
| | | | | 検体数 | 陽性数 | 検体数 | 陽性数 |
| 1 | 大王幼稚園 | 宇陀郡 | S61. 12. 4 | 12 | 0 | | |
| 2 | 辰市小学校 | 奈良市 | 12. 11 | 10 | 4 | | |
| 3 | 生駒東小学校 | 生駒市 | S62. 1. 13 | 10 | 3 | | |
| 4 | 伏見中学校 | 奈良市 | 1. 21 | 10 | 4 | | |
| 5 | あすか野小学校 | 生駒市 | 1. 23 | 10 | 2 | | |
| 6 | 緑ヶ丘小学校 | 吉野郡 | 1. 23 | 10 | 0 | | |
| 7 | 菅原小学校 | 大和高田市 | 1. 29 | 10 | 3 | | |
| 8 | 畝傍中学校 | 橿原市 | 1. 30 | 10 | 0 | 5 | 0 |
| 9 | 桜ヶ丘小学校 | 吉野郡 | 2. 9 | 10 | 0 | | |
| 計 | | | | 92 | 16 | 5 | 0 |

者数が集団発生でのそれよりも多かった。

患者の施設別発生状況は表1に示した。集団発生がみられた24施設の大部分は幼稚園と小学校で、中学校はわずかに2施設にすぎなかった。集団発生の規模はすべて学級閉鎖に終わっていた。

2. ウイルス検出状況と血清学的検査

集団発生での患者について行ったウイルス分離と血清学的検査の結果を表2にまとめた。ウイルスを最初に検出した施設は昭和61年12月11日に検体採取を行っ

た奈良市立辰市小学校であった。その後1月に入って3施設からウイルスを検出した。最終的には9施設92名のうち4施設16名からウイルスを検出、検出率は17.4%であった。また、血清学的検査を行ったのはわずかに1施設の5名についてだけで、すべて陰性であった。

ウイルス検出状況を週別にみると(図1)、12月の2週に集団発生からも散発例からも検出した。その後1月までは散発例からのみ検出、1月の2週以後

表3 分離ウイルスの交差HI試験

| 抗原\抗血清 | A/熊本/37/79 | A/Bangkok/10/83 | A/山形/120/86 | A/奈良/2/86 |
|----------------------------|------------|-----------------|-------------|-----------|
| A/熊本/37/79 | 5 1 2 | 5 1 2 | < 3 2 | 6 4 |
| A/Bangkok/10/83 | 1,0 2 4 | 2,0 4 8 | < 3 2 | 2 5 6 |
| A/山形/120/86 | 2 5 6 | 5 1 2 | 2,0 4 8 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/2/86 (奈2, 辰市小) | 6 4 | 6 4 | 5 1 2 | 1,0 2 4 |
| A/奈良/4/86 (奈6, 辰市小) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/7/86 (流479-86) | 6 4 | 3 2 | 6 4 | 5 1 2 |
| A/奈良/8/86 (流488-86) | 2 5 6 | 1 2 8 | 1,0 2 4 | 4,0 9 6 |
| A/奈良/2/87 (郡8, 生駒東小) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/5/87 (流15-87) | 1 2 8 | 6 4 | 2 5 6 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/8/87 (奈13, 伏見中) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/10/87 (奈18, 伏見中) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/12/87 (流22-87) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/13/87 (郡16, あすか野小) | 1 2 8 | 6 4 | 5 1 2 | 2,0 4 8 |
| A/奈良/14/87 (郡18, あすか野小) | 6 4 | 3 2 | 6 4 | 1,0 2 4 |
| A/奈良/16/87 (葛8, 菅原小) | 6 4 | 3 2 | 2 5 6 | 1,0 2 4 |
| A/奈良/17/87 (葛10, 菅原小) | 1 2 8 | 6 4 | 1,0 2 4 | 2,0 4 8 |

表4 抗原分析

| 抗原\抗血清 | A/Brajil/11/78 | A/Bangkok/10/83 | A/山形/120/86 | A/横浜/4/86 |
|-----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------|
| A/Brajil/11/78 | 5 1 2 | 1 2 8 | < 3 2 | < 3 2 |
| A/Bangkok/10/83 | 2 5 6 | 5 1 2 | < 3 2 | < 3 2 |
| A/山形/120/86 | 3 2 | 6 4 | 1, 0 2 4 | 5 1 2 |
| A/横浜/4/86 | 3 2 | 3 2 | 5 1 2 | 1, 0 2 4 |
| A/奈良/2/86 | < 3 2 | 3 2 | 2 5 6 | 2 5 6 |
| A/奈良/4/86 | < 3 2 | < 3 2 | 2 5 6 | 2 5 6 |
| A/奈良/7/86 | < 3 2 | 3 2 | 1 2 8 | 2 5 6 |
| A/奈良/8/86 | < 3 2 | < 3 2 | 5 1 2 | 2 5 6 |
| A/奈良/2/87 | 3 2 | 3 2 | 2 5 6 | 1, 0 2 4 |
| A/奈良/8/87 | 3 2 | 3 2 | 2, 0 4 8 | 5 1 2 |
| A/奈良/10/87 | < 3 2 | 3 2 | 1, 0 2 4 | 5 1 2 |
| A/奈良/12/87 | 3 2 | 6 4 | 2, 0 4 8 | 1, 0 2 4 |
| A/奈良/13/87 | < 3 2 | 3 2 | 1, 0 2 4 | 2 5 6 |
| A/奈良/17/87 | < 3 2 | 3 2 | 5 1 2 | 2 5 6 |

表5 主要症状

| No | 施設名 | 人数 | 発熱 | | | | | 倦怠感 | 頭痛 | 筋肉痛 | せき | 鼻汁閉 | 咽頭痛 | 食欲不振 | 嘔吐 | 腹痛 | 下痢 | 発疹 | 結膜炎 |
|----|---------|----|-----|-----|-----|-------|----|-----|----|-----|----|-----|-----|------|----|----|----|----|-----|
| | | | 36℃ | 37℃ | 38℃ | 39℃以上 | 不明 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 大王幼稚園 | 12 | 6 | 5 | 1 | | | 3 | 1 | | 4 | 6 | | 2 | 10 | 1 | 1 | | |
| 2 | 辰市小学校 | 10 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 8 | 8 | 1 | 10 | 4 | 7 | 4 | 1 | 5 | 3 | | 3 |
| 3 | 生駒東小学校 | 10 | | 1 | 4 | 5 | | 8 | 7 | 2 | 5 | 7 | 6 | 6 | 2 | 4 | 1 | | 6 |
| 4 | 伏見中学校 | 10 | | 1 | 5 | 3 | 1 | 8 | 7 | 3 | 9 | 8 | 5 | 7 | | 1 | 1 | | 1 |
| 5 | あすか野小学校 | 10 | | 1 | 5 | 4 | | 10 | 3 | | 8 | 6 | 10 | 1 | 2 | 4 | 3 | | 3 |
| 6 | 緑ヶ丘小学校 | 10 | 8 | 1 | 1 | | | | 3 | 1 | 6 | | 4 | 1 | | | | | |
| 7 | 菅原小学校 | 10 | | 2 | 3 | 5 | | | 4 | 1 | 8 | 6 | 7 | 4 | 2 | 2 | 3 | | 2 |
| 8 | 畝傍中学校 | 10 | | 3 | 2 | 5 | | 5 | 7 | 3 | 6 | 5 | 8 | 6 | 3 | 3 | 2 | | 2 |
| 9 | 桜ヶ丘小学校 | 10 | 10 | | | | | | 4 | | 2 | | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | | |
| 計 | | 92 | 26 | 15 | 24 | 25 | 2 | 42 | 44 | 11 | 58 | 42 | 48 | 34 | 22 | 24 | 15 | | 17 |

は集団発生から多くウイルスを検出した。検出のピークは1月の3週であった。2月に入ってからは全く検出されなかった。検出したウイルスはすべてAソ連型株であった。

3. 分離ウイルスの抗原性

本年度に分離したAソ連型株26株中13株についてワクチン株A/山形/120/86との抗原性の比較を行った(表3)。本年度の分離株の大部分はワクチン株と2管程度の抗原性にずれがみられた。また、10株につ

いて国立予防衛生研究所に同定検査を依頼した。奈良県での分離株のうち1株だけがワクチン株に対して3管差の抗原性のずれがみられたが、その他の株は2管差以内の抗原性のずれであった(表4)。

4. 主要症状

集団発生でウイルス学的検査を行った9施設92名について主要症状の調査結果が得られた(表5)。

ウイルスが検出された施設では38℃以上の発熱を示したものが、また呼吸器症状を示したものが例年通り多

かった。しかし、ウイルスが検出されなかった大王幼稚園、緑ヶ丘小学校、桜ヶ丘小学校においては38℃以上の発熱を示したものがほとんどなく、他の症状も乏しかった。ただし、大王幼稚園では嘔吐が顕著であった。また、ウイルスが検出された施設では結膜炎を示した患者が比較的多かった。ウイルスが検出された者で結膜炎症状のあったものは6/16(37.5%)であった。

考 察

今冬のインフルエンザ様疾患の届出患者数は、奈良県では518人、全国では約11万人と非常に少なかった。奈良県で1,000人以上の患者数でとどまったのは昭和53年度¹⁾の140人以来のことであった。全国ではこの10年間で最も少ない患者数であった。週別患者発生状況(図1)をみると、届出患者数も感染症サーベイランスの報告数も12月になって増加し、ピークは1月の3週となっていた。しかし、2月に入ると急激に患者数が減少して流行が終わった。昨年度⁶⁾と同様に今年度も例年患者が多くみられる1月下旬から2月上旬にかけてはほとんど患者がみられなかった。

今冬のインフルエンザの流行はAソ連型によるもので、この型が本県で流行したのは昭和58年度⁵⁾以来のことであった。本年度に本県では12月に8株、1月に18株のウイルスが検出されたが、2月以後全く検出されなかった(図1)。病原微生物検出情報によると全国的にもAソ連型株の検出のピークは1月であった。また、奈良県でも全国でも検出された株はすべてAソ連型株で、今冬は単一型による流行であった。

国立予防衛生研究所第3室によるインフルエンザ流行情報では、昭和61年春に分離されたA/山形/120

/86で代表される新しいソ連型の変異種は秋から冬にかけても分離されたが、大きな流行様式をとることなく、ほぼ全国に播種されたと報告されている。本県でこの冬に分離した株もその変異種に属すると思われる(表3, 4)。この新しい変異種は従来のAソ連型ウイルスに比べて抗原性が異なるため、急拠A/山形/120/86株をワクチン株に追加する異例の措置がとられた⁴⁾。このことが、この冬のインフルエンザの流行が非常に小規模に抑えられた一因として考えられる。

昨年度と同様に今年度も昭和55年以後のAソ連型、B型、A香港型の順に三年周期で流行をくり返すことを続けていた。インフルエンザ流行情報によると、3月に長崎でB型株がすでに分離された。このことから3年周期の流行はまだ続きそうで、次の冬にはB型の流行が予想される。

謝 辞

最後に本調査に御協力を頂きました各保健所、県立奈良病院、福岡診療所及び県庁健康管理室の関係諸氏に感謝します。

文 献

- 1) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，13，167(1978)。
- 2) 国立予防衛生研究所・病原微生物検出情報，7(6)，1(1986)
- 3) 国立予防衛生研究所ウイルスリケッチャ部第3室：病原微生物検出情報，7(6)，2(1986)。
- 4) インフルエンザ小委員会：病原微生物検出情報，7(12)，2(1986)。
- 5) 井上凡己ら：奈良県衛生研究所年報，18，87(1983)。

水中からの腸管系ウイルスの検索（第3報）
—下水およびヒト検体からのウイルス分離状況の比較—

谷 直人*，井上凡己*，吉田 哲*，中野 守*
島本 剛*，西井保司*

Detection of Enteric Virus from Water (3)
Comparison of Virus Isolation from Sewage and Human Samples

Naoto TANI*, Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*, Mamoru NAKANO*
Ko SHIMAMOTO*, and Yasuji NISHII*

1984年6月から1985年5月までの1年間、奈良県内のH下水処理場および3カ所の医療機関から採取した検体について、腸管系ウイルスの分離を行った。下水およびヒト検体からのウイルス分離状況が、ある程度一致したのはコクサツキーB群、アデノなかでも1, 2, 5型およびエコーウイルスであった。一方ポリオ、アデノウイルス3, 4型およびレオウイルスは、下水およびヒト検体からの分離状況が一致しなかった。

はじめに

腸管系ウイルスは顕性感染を起こした場合その臨床像は多彩であるが、通常不顕性感染ないし軽症で終ることが多い。このため当該地域における腸管系ウイルス感染症の流行状況をヒトの側から把握しようとするれば、労力的および経済的にも大きな負担を伴う¹⁾。

一方腸管系ウイルスは一般に経口的にヒトに侵入し、咽頭や腸管で増殖し、便とともに体外に排泄され、水中に流れ込むことから、定期的に当該地域の下水あるいは河川水等について、ウイルス検索を行えば、流行状況を把握できると思われる²⁾。

しかしながら水中に存在している腸管系ウイルスは多種類であるため、流行しているウイルスであっても、分離されない場合がある³⁾。このことから下水およびヒト検体からの腸管系ウイルスの分離を行い、両者検体の分離状況がどの程度一致しているか、検討する必要がある。そこで著者らは本研究を行い、若干の知見を得たので報告する。

調査方法

1. 材 料

下水検体は奈良県内H下水処理場における下水を、くみとり法で11採取したものを検体とした。検体数は47である。ヒト検体は奈良県内3カ所の医療機関を選び、ウイルス疾患が疑われた患者について、採取した

ものを検体とした。検体数は咽頭ぬぐい液336、糞便169、髄液72、計577である。期間は1984年6月から1985年5月までの1年間である。

検体処理、ウイルス分離および同定は前報⁴⁾のとりである。

結 果

下水およびヒト検体からのウイルス分離成績を表1に示した。ポリオウイルスはそれぞれワクチン接種期に対応して分離されたが、ヒト検体からは数株にすぎなかった。コクサツキーウイルスB4およびB5型は夏期に、B2型は秋期にそれぞれ集中して分離された。エコーウイルス20型はヒト検体では夏期に、下水検体では冬期に分離された。アデノウイルスはそれぞれ年間をとおして分離されているが、下水検体では夏期に分離株数が少なかった。しかも下水検体では3および4型が分離されなかった。レオウイルスは下水検体ではほぼ年間を通して分離された。しかしながらヒト検体からは分離されなかった。

考 察

コクサツキーB群、アデノ1, 2, 5型およびエコーウイルスは下水およびヒト検体からの分離状況がある程度一致したが、ポリオ、アデノ3, 4型およびレオウイルスは一致しなかった。このことは矢野らの成績⁵⁾とよく一致した。ポリオウイルスはヒト検体から

* 予防衛生課

表1 下水およびヒト検体からのウイルス分離成績
<下水> (1984年6月~1985年5月)

| 検体採取月 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|------------------|-------------|---|---|-------------|-------------|-------------|---|---|---|---|------------------|
| 検体数 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ポリオ | 1 2 3 | 3 1 1 | | | 1 1 1 | 2 2 2 | 2 1 1 | | | | 2 | 2 3 1 |
| コクサツキー B 2 | | | 3 | 1 | | 2 | 2 | 3 | 2 | | | |
| B 3 | | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | |
| B 4 | | | 2 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | | | | |
| B 5 | 1 | 4 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | |
| エコー | 11 20 | | 1 | 1 | | | 2 | 3 | 1 | | | |
| アデノ | 1 2 5 6 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 3 3 1 |
| レオ | 1 2 | | 3 | 2 | | 1 | | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 2 |

<ヒト>

| 検体採取月 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|----------------------------|----|-------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 検体数 | 51 | 45 | 54 | 68 | 47 | 60 | 41 | 55 | 52 | 25 | 34 | 45 |
| ポリオ | 1 2 3 | | | 1 1 | | 1 | | | | | | |
| コクサツキー B 2 | | | | | 2 | 1 | | | | | | |
| B 3 | | | | | | | 1 | | | | | |
| B 4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| B 5 | | | 4 | 10 | 1 | 2 | | | | | | |
| エコー | 20 | | | 1 | | | | | | | | |
| アデノ | 1 2 3 4 5 8 | | 1 1 1 | 1 1 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
| その他のウイルス | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | | |

の分離株数が、数株にすぎなかった。このことはワクチン接種期で、18カ月以下の年齢の検体数が、23 (4.0%)にとどまっているためであろう。

アデノウイルスは流行時における3および4型の検

体別分離状況をみると^{6,7)}、糞便検体と咽頭ぬぐい液検体との分離率に差がないことから、ウイルス量はわからないが、水中に存在していることは明らかである。また感染症サーベイランス事業年報(1984)によれば⁸⁾、3および4型は夏から秋期に集中して分離されている。今回のヒト検体からの分離状況も同様の結果であった(表1)。しかしながら下水検体ではその時期に、コクサツキーB群ウイルスが集中して分離されているものの、アデノウイルス3および4型は分離されず、しかも他のアデノウイルスの分離株数も少ない。このことは林ら⁹⁾が述べているように、検体中にエンテロウイルスが混在する場合、3および4型を含めたアデノウイルスの存在が、隠されてしまうことが考えられた。

レオウイルスはヒト検体からは分離されなかった。患者⁸⁾および健康児⁹⁾からのウイルス分離状況をみると、分離株数が数株にすぎない。このことからヒト検体から分離されなかったことも理解できる。しかしながら下水検体からはほぼ毎月分離されていることから、常時このウイルスに汚染されていると思われる。このように下水から分離された原因としては、動物由来株の混在¹⁰⁾、泥吸着による長期間生存¹¹⁾等も考えられるが、今後の検討課題としたい。また2型が多く分離されたが、他の報告^{11,12)}とよく一致した。

文 献

- 1) 岩崎謙二他: 臨床とウイルス, 6, 265 (1978).
- 2) 谷 直人他: 日本公衛誌, 31, 379 (1984).
- 3) 林 志直他: 東京衛研年報, 33, 41 (1982).
- 4) 谷 直人他: 臨床とウイルス, 15, 75 (1987).
- 5) 矢野一好他: 用水と廃水, 27, 39 (1985).
- 6) 国立予防衛生研究所, 厚生省保健医療局感染症対策課: 病原微生物検出情報, 第55号 (1984).
- 7) 上羽修他: 公衆衛生, 45, 665 (1981).
- 8) 厚生省保健医療感染症対策室: 昭和59年感染症サーベイランス事業年報, p 163 (1986).
- 9) Y.MORITSUGU. et al: *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, 23, 147 (1970).
- 10) 原 稔他: 臨床とウイルス, 10, 49 (1982).
- 11) 松浦久美子他: 第33回ウイルス学会演説抄録, p 2059 (1985).
- 12) 川原 真: 名市大医誌, 32, 258 (1981).

水中からの腸管系ウイルスの検索（第4報）

—腸管系ウイルスを生物指標とした水質評価の基礎調査—

谷 直人*, 井上凡己*, 吉田 哲*, 中野 守*
島本 剛*, 西井保司*

Detection of Enteric Virus from Water (4)

Basic Survey on The Environmental Evaluation of Water Quality
Using Enteric Virus as Biological Indicator

Naoto TANI*, Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*, Mamoru NAKANO*
Ko SHIMAMOTO* and Yasuji NISHII*

昭和59年6月から昭和61年5月までの2年間、比較的ウイルス量が多い下水について腸管系ウイルスの分離を行った。その結果ポリオ、コクサツキーB群、エコーおよびアデノウイルスは水質汚濁の指標ウイルスとしては適していないと思われたが、レオウイルスは適していた。

はじめに

水中から分離される腸管系ウイルスには、エンテロウイルス（ポリオ、コクサツキー、エコー）、アデノウイルス、レオウイルス等があげられる^{1, 2)}。これらのウイルスは一般的に、経口的に宿主に侵入し、咽頭

や腸管で増殖し、便とともに体外に排泄され、下水道、河川、海等の順に流れ込む。

一方水質汚濁の生物指標としては、大腸菌群、糞便性大腸菌群、腸球菌、微生物群および藻類生産等が検討されている³⁻⁸⁾。しかしながら本邦では腸管系ウ

| 採取月 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|-----|------|--------|-------|-----------|-------|---------|-------|------|------|-------|------|
| 採取回数 | 000 | 0000 | 000000 | 0000 | 0000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| ポリオ | 1 | 000 | | | | 0 00 | 0 0 | | | | | 00 |
| | 2 | 0 | 0 | | | 0 0 0 | 0 0 | 0 | | | 0 0 0 | 00 |
| | 3 | 0 | | | | 0 00 | 00 | 0 | | | | 0 |
| コクサツキーB | B 2 | | | 000 | 0 | | 00 | 00 | 000 | 00 | | |
| | B 3 | | | 0 0 | | | 0 | 0 | 0 | | | |
| | B 4 | | | 00 | 000000000 | 0000 | 0 0 | 000 | | | | |
| | B 5 | 0 | 0000 | 00000 | 0 0 | 0 | | | | | | |
| エコー | 11 | | | 00 | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | 0 0 000 | | 0 | | | |
| アデノ | 1 | | 0 | | | | 0 | | 0 | 0 | | |
| | 2 | | | | | 0 | 0 | 0 00 | 00 | 0 | | 0 |
| | 5 | | 00 | | | | 0 | | | 00 | 00 | 000 |
| | 6 | | | | | | | | | | 0 | |
| レオ | 1 | | | | | 0 | | | 00 | 0000 | 00 | |
| | 2 | 000 | 000 | 00 | | | | 0 000 | 00 | | | 00 |

図1 下水からのウイルス分離成績（昭和59年6月～昭和60年5月）

* 予防衛生課

| 採取月 | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|-----|------|----|-------|------|----|------|-----|---------|------|-------|------|-------|
| 採取回数 | | 0000 | 00 | 0000 | 0000 | 00 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 00000 |
| ポリオ | 1 | 00 | 0 | | | | 00 | 0 | 0 | | | | 00 |
| | 2 | 00 | 0 | 0 | | 0 | 00 | 0 | 0 | | | | |
| | 3 | 000 | | | | | 00 | 0 | | | | 0 | 00 |
| コクサツキーB | 1 | | 0 | 0000 | 0 | | | | | | 0 | | 0 |
| | B 2 | | | 0 | 00 | | 0 | | | | | | |
| | B 3 | | | | | 00 | 0 | 00 | 000 | 00 | 00000 | 00 | 000 |
| | B 4 | | | 0 | | | 0 | | | | | | |
| エコー | 6 | | | 00000 | | | | | | | | | |
| | 7 | | | | | 0 | | | | | | | 0 |
| | 11 | | 0 | | 0 | | | | | | | | |
| アデノ | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 00 | 0 | | 0 | 0 |
| | 2 | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| | 5 | 0 | 00 | | 0 | | 0 | | 0000000 | 0 | 0 | 00 | |
| | 6 | | | 0 | | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| レオ | 1 | | | | | 0 | | 0 | | | | | |
| | 2 | 0 | | 000 | | | 0 | | 00000 | 00 | 0 | 0 | 000 |
| | | | | | | | | | 000 | 000 | 0 | | 0 |

図2 下水からのウイルス分離成績（昭和60年6月～昭和61年5月）

ウイルスを、水質汚濁の生物指標とした報告は見あたらない。

そこで著者らは基礎調査として、生物指標候補ウイルスを見つけ出すために、比較的ウイルス量が多い下水について、定期的に腸管系ウイルスの分離を行った。その結果候補ウイルスを見つけ出したので、ここに報告する。

調査方法

調査対象は、奈良県中部のH下水処理場に流入してくる下水で、くみとり法にて1 l採取した。

調査期間は、昭和59年6月から昭和61年5月までの2年間である。下水の採取は、ほぼ毎週行った。

採取された下水の処理およびウイルス分離・同定は前報^{9,10)}のとおりである。

調査結果

下水からのウイルス分離成績を図1, 2に示した。腸管系ウイルスは下水を採取するたびに分離された。ポリオウイルスは10月から1月までの4カ月間と4月から7月までの4カ月間に分離され、ワクチン接種期（春、秋）に対応していた。コクサツキーB群ウイルスは夏期を中心に分離されているが、昭和60年3月か

ら6月までの4カ月間は分離されなかった。

またエコーウイルスは夏期を中心に分離されたが、他のウイルスに比べ分離されない期間が長かった。アデノウイルスおよびレオウイルスはほぼ年間をとおして分離された。

考 察

分離される腸管系ウイルスはヒトあるいは動物由来であるが、これらのウイルスは水中では増殖はなく、自然に不活化してゆく。調査の結果、ポリオウイルスはワクチン接種期に対応して分離され、コクサツキーB群およびエコーウイルスは夏期を中心に分離された。アデノおよびレオウイルスはほぼ年間をとおして分離された。このことから水質汚濁の指標ウイルスを見付け出すと、以下のとおりである。すなわちポリオ、コクサツキーB群およびエコーウイルスは、ほとんど一定期間に集中して分離されているため、指標ウイルスとしては適していないと思われた。アデノウイルスは下水よりウイルス量が少ない河川等についてみると¹¹⁻¹³⁾、分離される期間が極端に少なくなるため、アデノウイルスも適していないと思われた。一方レオウイルスを河川等についてみると¹¹⁻¹³⁾、下水よりも分離

率が高く、しかも松浦らは¹⁴⁾採取するたびにこのウイルスを分離し、上流よりも下流の方が分離率が高い傾向にあったと報告している。よって指標ウイルスとしてはレオウイルスが適していると思われた。

レオウイルスを最も多く分離した使用細胞はVero細胞であった。しかしながらトリプシン添加MDCK細胞を使用すれば、Vero細胞よりも高率にレオウイルスを分離し、レオウイルス以外のウイルスは全く分離されない¹³⁾、これからの調査ではこの細胞を併用していきたいと考えている。

今後、レオウイルスのウイルス量を測定し、理化学的あるいは生物学的検査との相関について検討したい。またウイルスを濃縮、分離および同定するには長期間要するので、この点についても検討したいと考えている。

文 献

- 1) 根津尚光：用水と廃水，18，1193 (1976)。
- 2) Fattal, B., et al : *Water Res.*, 11, 393

(1977)。

- 3) Brasefeld, H. : *Appl. Microbiol.*, 24 (3), 349 (1972)。
- 4) Tanaka, N., et al : *Jap. J. Limnol.*, 38 (2), 41 (1977)。
- 5) 上野英世：用水と廃水，19，555 (1977)。
- 6) 渡辺一化他：日本公衛誌，27，418 (1980)。
- 7) 吉武和人他：水質汚濁研究，6，293 (1983)。
- 8) 谷本浩一他：水質汚濁研究，5，213 (1982)。
- 9) 谷 直人他：日本公衛誌，31，379 (1984)。
- 10) 谷 直人他：臨床とウイルス，15，75 (1987)。
- 11) 谷 直人他：公衆衛生，50，345 (1986)。
- 12) Matsuura, K., et al : *Microbiol. Immunol.*, 28, 575 (1984)。
- 13) 川原 真：名市大医誌，32，258 (1981)。
- 14) 松浦久美子他：第33回日本ウイルス学会演説抄録，p 2059 (1985)。

第 4 章 調査・資料

奈良県における市販魚中のビストリブチルスズオキシド残留レベル

永美大志*, 宇野正清*, 陰地義樹*, 藤本京美*

Residual Level of Bis (Tri Butyl Tin) Oxide in
Fishes on the Market in Nara Prefecture

Hiroshi NAGAMI*, Masakiyo UNO*, Yoshiki ONJI* and Kyomi FUJIMOTO*

はじめに

ビストリブチルスズオキシド (TBTO) は、船底防汚剤、殺虫剤、防腐剤として広く用いられてきたが、フランスでの漁業被害をきっかけに、その海生生物への残留が明らかとなる一方で、ヒトに対しては、アラキドン酸遊出阻害を機序として種々の毒性を示すことが、解明されてきている。

日本では、TBTOを養殖用の魚網の防汚剤としても用いているため、養殖鮮魚などへの残留が危惧され、厚生省等により調査が行われ、残留が認められている¹⁾。

今回、筆者らは、奈良県内において市販されている鮮魚についてTBTOの残留調査を行ったので、報告する。

調査方法

奈良県内で市販されている鮮魚のうち、主要な9魚種(うち養殖鮮魚2魚種)について、小売店より購入し、TBTOの残留量を分析した。調査期間は、昭和61年1月より昭和62年6月であり、調査件数は、26件(うち養殖鮮魚11件)である。TBTOの分析は、著者らの方法²⁾によった。

調査結果

表1に調査結果を示す。養殖が行われていない魚種については、15件すべて検出限界(0.1ppm)以下であった。一方、養殖が行われている魚種については、1件を除き、10件からTBTOが検出され、最高で0.8ppmを示した。

昭和60年までの厚生省の調査¹⁾では、一般魚で、不検出から0.2ppm、養殖魚で、不検出から1.54ppmとなっており、今回の調査結果は、これらと同程度であるといえる。昭和62年2月、全国漁業協同組合連合会が、TBTOを養殖用の魚網に使用することを自主規制す

Table 1. Analytical Results of TBTO in Fishes on the Market in Nara Prefecture

| 1986 | | 1987 | |
|--------------|------------|------------------|------------|
| Sample | TBTO (ppm) | Sample | TBTO (ppm) |
| Not Cultured | | Not Cultured | |
| sole | ND* | pilchard | ND |
| sole | ND | sillagioid | ND |
| saurel | ND | saurel | ND |
| saurel | ND | spanish mackerel | ND |
| mackerel | ND | mackerel | ND |
| pilchard | ND | sea bream** | ND |
| sole | ND | sole | ND |
| saurel | ND | | |
| Cultured | | Cultured | |
| yellowtail | 0.2 | yellowtail | 0.8 |
| sea bream | 0.3 | sea bream | 0.4 |
| yellowtail | 0.2 | yellowtail | 0.1 |
| sea bream | 0.6 | sea bream | 0.4 |
| yellowtail | 0.1 | | |
| sea bream | ND | | |
| yellowtail | 0.3 | | |

* ; Not Detected (Detection Limit 0.1ppm)

** ; This sea bream is "amadai"
The others are "madai"

ると表明しているのので、養殖鮮魚について、TBTOの残留調査を続ける予定である。

文 献

- 1) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知：衛乳第18号 (昭和60年4月26日)。
- 2) 永美他：食衛誌へ投稿中。

* 食品化学課

奈良県における海外旅行者下痢症の細菌学的検索

(昭和57年～61年度)

山本 安純*, 小野 泰美*, 岩本 サカエ*, 青木 喜也*
梅迫 誠一*, 岡山 明子*, 西井 保司*

Bacteriological Investigation of Travellers' Diarrhea in Nara Prefecture

Yasuzumi YAMAMOTO*, Hiromi ONO*, Sakae IWAMOTO*
Yoshinari AOKI*, Seiichi UMESAKO*, Akiko OKAYAMA*
and Yasuji NISHII*

はじめに

近年、海外旅行者の急激な増加に伴い、旅行者による海外からのコレラ菌等各種腸管系病原菌の持ち込み例が増加し、また、菌種も多様性を帯び、社会的に問題となっている。

当所では、昭和57年度より、旅行者の感染状況を把握し、国内における二次感染の発生を防止するため、海外旅行者下痢症の細菌学的検索を行ってきた。

今回、過去5年間の成績について若干の知見が得られたので報告する。

対象および方法

1. 検査対象者

昭和57年4月～昭和62年3月までの間に、海外から帰国し、下痢等からだの不調を訴え、県下の保健所へ届け出た者とその家族および病原菌が検出された旅行者の接触者について、糞便の病原菌の検索を試みた。なお、採便時の健康状態によって、下痢が継続していたものを下痢現症者、旅行中に下痢はみられたが調査時点では、回復していたものを下痢申告者、無症状であった者を健康者の3群に区別した¹⁾。

2. 細菌学的検査

コレラ菌およびその他のビブリオ、赤痢菌、腸チフス、パラチフスおよびその他のサルモネラ、病原大腸菌(以下、EPEC)については、微生物検査必携に準拠して検査を行った²⁾。

カンピロバクターについては、Skirrow寒天培地を分離培地として用いた。

腸チフスのファージ型別は、国立予防衛生研究所に依頼した。

結果および考察

1. 年度別検出状況

昭和57年度からの5年間の奈良県における検疫伝染病汚染地域からの来航者数(以下、来航者数)と検査状況を表1に示した。来航者数は、61年度に急増し、それに伴って事例数も増加した。

病原菌の検出状況は、表2に示すように赤痢菌とサルモネラが各7件と最も多く検出された。また、58年度には腸チフス、59年度にはコレラ菌(エルトル小川型)、60年度には、パラチフスAがそれぞれ1件ずつ病院にて検出された。なお、パラチフスAについて

表1 年度別検査状況

| 年度 | 来航者数※ | 事例数 | 検査件数 | 下痢現症者 | 下痢申告者 | 健康者 | 家族 |
|----|-------|-----|------|-------|-------|-----|----|
| 57 | 5,787 | 8 | 30 | 5 | 0 | 15 | 10 |
| 58 | 5,939 | 10 | 35 | 2 | 3 | 13 | 17 |
| 59 | 5,297 | 10 | 35 | 10 | 0 | 7 | 18 |
| 60 | 5,150 | 7 | 31 | 11 | 0 | 8 | 12 |
| 61 | 6,576 | 16 | 24 | 15 | 5 | 3 | 1 |

※奈良県における検疫伝染病汚染地域来航者数

* 予防衛生課

表2 年度別病原菌検出状況

| 年度 | コレラ菌 | 赤痢菌 | 腸チフス | パラチフスA | サルモネラ | EPEC | 腸炎ビブリオ | Camp. |
|----|------|-----|------|--------|-------|------|--------|-------|
| 57 | | 3 | | | | 1 | | |
| 58 | | 1※ | 1※ | | | | | |
| 59 | 1※ | 1 | | | 2 | | | |
| 60 | | | | 1※ | 2 | 2 | 1 | |
| 61 | | 2 | | | 3 | 1 | | 1 |

※病院にて検出

表3 月別検出状況

| 月 | 来航者数 | 事例数 | 検査件数 | コレラ菌 | 赤痢菌 | 腸チフス | パラチフスA | サルモネラ | EPEC | 腸炎ビブリオ | Camp. |
|----|-------|------|------|------|-----|------|--------|-------|------|--------|-------|
| 1 | 2,924 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 2 | 2,662 | 3(1) | 4 | | | | | 1 | | | |
| 3 | 3,096 | 7(4) | 13 | | 3 | | | | 1 | 1 | |
| 4 | 2,284 | 3 | 7 | | | | | | | | |
| 5 | 1,798 | 6(3) | 31 | | | | 1 | 1 | | | |
| 6 | 1,747 | 2(1) | 3 | | | | | | | | 1 |
| 7 | 2,142 | 6(3) | 24 | 1 | | | | 2 | 2 | | |
| 8 | 4,292 | 8(1) | 25 | | 1 | | | | | | |
| 9 | 1,930 | 4(4) | 7 | | 1 | | | 2 | 1 | | |
| 10 | 1,680 | 7(3) | 30 | | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 11 | 2,275 | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 12 | 1,919 | 3(1) | 9 | | 1 | | | | | | |

()内は、陽性事例数

表4 旅行先別検出状況

| | 事例数 | 検査件数 | コレラ菌 | 赤痢菌 | 腸チフス | パラチフスA | サルモネラ | EPEC | 腸炎ビブリオ | Camp. |
|---------|-------|------|------|-----|------|--------|-------|------|--------|-------|
| 韓国 | 5(1) | 11 | | 1 | | | | | | |
| 中国 | 4(2) | 8 | | | | | 2 | 1 | | |
| 台湾 | 4 | 13 | | | | | | | | |
| 東アジア | 1(1) | 3 | | 1 | | | | | | |
| フィリピン | 3(1) | 18 | | | | | 1 | 2 | | |
| インドネシア | 8(3) | 18 | | | | | 2 | | | 1 |
| タイ | 5(1) | 6 | | | | | | | 1 | |
| マレーシア | 1(1) | 12 | | | | 1 | | | | |
| 東南アジア | 6(3) | 15 | | 1 | | | 2 | | | |
| インド近隣諸国 | 12(5) | 40 | | 4 | 1 | | | 1 | | |
| イラク | 1(1) | 5 | 1 | | | | | | | |
| その他 | 1 | 6 | | | | | | | | |

()内は、陽性事例数

表5 検出病原菌の血清型

| 菌種 | 血清型(数) |
|--------|---|
| コレラ菌 | 小川 |
| 赤痢菌 | <i>S. flexneri</i> 2a(1) 3a(2) <i>S. boydii</i> 8(1) <i>S. sonnei</i> (3) |
| 腸チフス | J1※ |
| サルモネラ | 04: <i>S. stanley</i> <i>S. agona</i> 07: <i>S. oslo</i> <i>S. ohio</i> <i>S. thompson</i> (2) 08: <i>S. blockley</i> |
| EPEC | 01: K51, 027: K+, 0111: K58, 0148: K+ |
| 腸炎ビブリオ | 011: K19 |

※ファージ型

は、家族内二次感染が1例みられた。

2. 月別検出状況

月別検出状況は、表3に示すとおりである。来航者数の最も多い8月に事例数も8事例と多くなっている。陽性事例数については、3月と9月に各4事例で最も多かった。一方、1、4、11月には、病原菌は全く検出されなかった。3月には、赤痢菌が3件検出された。

3. 旅行地別検出状況

旅行地と検出された病原菌との関連性を表4に示した。検査事例数、陽性数ともインド近隣諸国が最も多く、次いで、インドネシア、東南アジアが多かった。

菌種別では、赤痢菌は、インド近隣諸国で4件検出された。コレラ菌はイラク、腸チフスはインド近隣諸国、パラチフスAはマレーシアの各旅行者から検出された。サルモネラは、中国、インドネシア、東南アジアで2件ずつ検出された。

4. 検出菌の血清型

検出された各病原菌の血清型は、表5に示した。赤痢菌は、*S. flexneri* と *S. sonnei* が3株ずつで、*S.*

boydii が1株検出された。サルモネラは、6種類の菌種が検出された。腸炎ビブリオ011: K19の神奈川県現象は陽性であった。

複数の菌種が同時に検出された事例が2件あり、それらは、*S. sonnei* + EPEC0111: K58および *S. agona* + EPEC01: K51の組合せであった。

今後も海外旅行がますます増加する傾向にあり、これに伴って、各種病原菌の国内持ち込み例も増加することが十分に考えられる。このような状況において、旅行者の感染予防のためには、衛生面における指導・啓蒙が必要であると思われる。

謝辞

資料を提供していただいた県保健予防課の各位に深謝いたします。

文献

- 1) 山田三紀子他: 日本公衛誌, 31(4) 171~176 (1984).
- 2) 日本公衆衛生協会: 厚生省監修 微生物検査必携 細菌・真菌検査 第2版 (1978).

奈良県における神経芽細胞腫のマス・スクリーニングについて
(1986年4月—1987年3月)

谷 直人*, 藤本京美*, 中野 守*, 吉田 哲*
井上凡己*, 島本 剛*, 西井保司*

Mass Screening for Neuroblastoma of Infants in Nara Prefecture
(April 1986—March 1987)

Naoto TANI*, Kyomi FUJIMOTO*, Mamoru NAKANO*, Satoshi YOSHIDA*
Tsuneki INOUE*, Ko SHIMAMOTO* and Yasuji NISHII*

1986年度の神経芽細胞腫マス・スクリーニング検査概要は以下のとおりである。一次検査の検査数は8172で、このうち陽性数は220(2.7%)であった。再検査での陽性数は5(0.06%)で、このうち1名が患児であった。再検査の前処理は、尿を希釈するだけの方法で良好な結果を得た。

はじめに

神経芽細胞腫(Neuroblastoma: NB)は全小児癌の約10%を占め、脳腫瘍とともに小児期の代表的な悪性固形腫瘍である。NBは新しい制癌剤の出現、外科や放射線治療の進歩にかかわらず、予後はきわめて不良で、最近の20年間には治癒率の改善はみられていない¹⁾。

1985年4月よりわが国では厚生省の指導下で、全国的にNBのマス・スクリーニングが実施されはじめた。

本県では1985年1月よりマス・スクリーニングの検査を実施している。今回は1986年度の検査概要を報告する。

検査方法

1. 対象

原則として6カ月乳児を対象とした。

2. 一次検査(Dip法)

一次検査用ろ紙(東洋濾紙No63, 2×10cm)をドラフト内で乾燥させた後、中田らの方法²⁾に準じて行っ

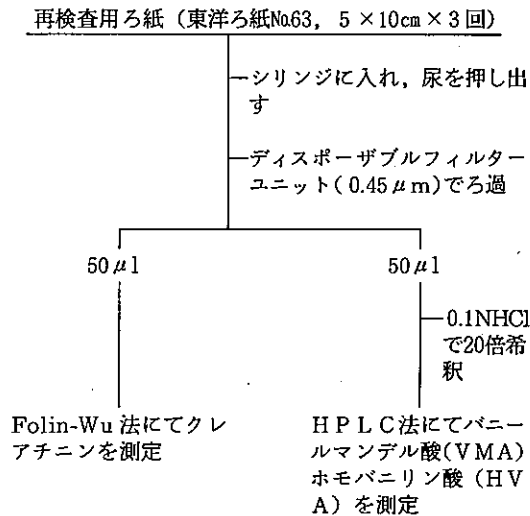


図1 再検査(HPLC法)の前処理法

た。バニールマンデル酸 (VMA) 値が15 μ g/ml 以上のものを陽性とした。

3. 再検査 (高速液体クロマトグラフィー法: HPLC法)

再検査の前処理は図1に示した。すなわち再検査用ろ紙 (東洋ろ紙No63, 5 \times 10cm \times 3回) をシリンジに入れ, 尿を押し出し, その後ディスポーザブルフィルターユニット (0.45 μ m, 25mm) でろ過した。ろ過された尿の一部50 μ l はFolin-Wu法³⁾によって, クレアチニン (Cr) を測定した。また残りの尿の一部50 μ l は0.1N HClで20倍希釈し, HPLC法によってバニールマンデル酸 (VMA), ホモバニリン酸 (HVA) を測定した。VMA値が20 μ g/mg \cdot Cr, HVA値が35 μ g/mg \cdot Cr 以上の場合陽性とした。

HPLCの測定条件および装置は表1, 2に示した。

表1 HPLCの測定条件

| | |
|-------|--|
| カラム | Eicompak MA-ODS(4.6 \times 250mm) |
| 移動相 | pH2.5, 0.05Mリン酸緩衝液(50 μ ME DTA \cdot 2Na含む):メタノール=440:60 |
| カラム温度 | 40 $^{\circ}$ C |
| 流量 | 1.0ml/min |
| 設定加電圧 | +0.85V VS Ag/AgCl |
| 感度 | 64nAFS |
| 流入量 | 20 μ l |

表2 HPLCの装置

| | |
|-----------|----------------------|
| 液体クロマトグラフ | YANACO L-5000 |
| 電気化学検出器 | YANACO VMD-101A |
| 恒温槽 | YANACO LA-100A |
| オートサンプラー | YANACO LS-460 |
| 記録装置 | SIC CHROMATOCORDER11 |
| 脱気装置 | ERMA ERC-3310 |

表3 検査実施状況 (1986年度)

| | 一次検査 (Dip法) | 再検査 (HPLC法) |
|-----------|-------------|-------------|
| 検査受付数 | 8,293 | 239 |
| 検査数 (陽性数) | 8,172 (220) | 221 (※5) |
| 不良検体数 | 121 | 18 |

※患児1名発見

結果および考察

検査実施状況を表3に示した。一次検査 (Dip法) の検査数は8172で, このうち陽性数は220 (2.7%) となっている。不良検体数は121で, この主な原因とし

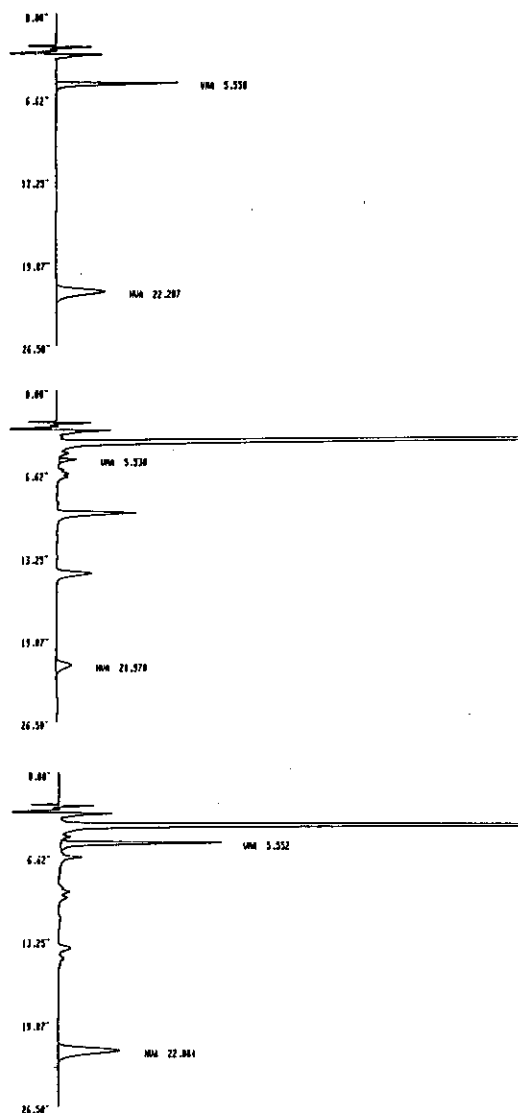


図2 標準液, 検体尿及び患児尿のクロマトグラム
上: 標準液(VMA10ng, HVA10ng)
中: 検体尿(10.4 μ g/mg \cdot Cr, HVA23.9 μ g/mg \cdot Cr, Cr=0.134mg/ml)
下: 患児尿(108.0 μ g/mg \cdot Cr, HVA101.8 μ g/mg \cdot Cr, Cr=0.128mg/ml)

ては尿量不足，月令不足，日数超過，便付着等であった。一方再検査（HPLC法）の検査数は221で，このうち陽性数は5（0.06%）となっている。この5名は精密検査として専門病院へ受診した。その結果1名の患児が発見された（図2の患児尿）。不良検体数は18であり，その主な原因は尿量不足，低クレアチニン等であった。

再検査（HPLC法）の前処理は，一般に酢酸エチル抽出法^{4, 5)}によって行われている。この方法であると処理時間および費用がかかるために，大量の検体を処理するのにも適していない。このため最近では尿を希釈するだけの方法（直接法）が試みられている⁶⁻⁸⁾。著者らは1985年，1月よりVMA，HVAに感度のよい電気化学検出器を用いて，直接法で処理し，VMAおよびHVAの測定を行っている。その結果良好な結果を得ている（図2）。したがって今後HPLC法で尿中のVMA，HVAを測定する場合，前

処理として直接法が主流となろう。

文 献

- 1) 母子愛育会編：神経芽細胞腫マス・スクリーニング，大門出版，東京（1984）。
- 2) 中田利一他：日本公衛誌，30，227（1983）。
- 3) 金井 泉・金井正光：臨床検査法提要，改訂第28版，金原出版，東京（1978VII—41）。
- 4) Dziedzic, S.W. et al: *Anal. Biochem.*, 47, 592(1972)。
- 5) Yoshida, A. et al: *Clin. Chim. Acta*, 73, 315(1976)。
- 6) Kodama, K. et al: *J. Chromatogr.*, 311, 369 (1984)。
- 7) 新川隆康：昭和61年度神経芽細胞腫研修会資料 p 23 (1986) 。
- 8) 花井潤師他：札幌市衛研年報，12，51（1985）。

奈良県におけるウイルス分離状況
(1986年4月—1987年3月)

島本 剛*, 井上 凡己*, 吉田 哲*
谷 直人*, 中野 守*, 西井 保司*

Isolation of Various Virus in Nara Prefectural Institution of
Public Health

Ko SHIMAMOTO*, Tsuneki INOUE*, Satoshi YOSHIDA*
Naoto TANI*, Mamoru NAKANO* and Yasuji NISHII*

表1 昭和60年度咽頭拭い液からのウイルス分離状況(再掲)

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| アデノ | 1 | | 3 | 1 | | | | | | | | | 4 |
| | 2 | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 3 | 6 |
| | 3 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | 4 |
| | 4 | | 1 | 2 | | | | 2 | | | | | 5 |
| | 5 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| インフル AH3 | 1 | | | | | | | 3 | 8 | 1 | | | 13 |
| B | | | 1 | | | | | | | | | | |
| C | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| コクサッキーA2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 4 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 3 |
| | 6 | 2 | 1 | 3 | 2 | | | | | | | | 8 |
| | 7 | | | 1 | | | 1 | | | | | | 2 |
| | 16 | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| コクサッキーB3 | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | 4 |
| エコー | 3 | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | 6 | | 1 | | 4 | | 3 | 2 | | | | | 10 |
| | 11 | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| | 20 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ムンプス | | 2 | | | 2 | | | | 1 | 1 | 1 | | 7 |
| パラインフル | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| | 3 | | 2 | 3 | | | | | | | | 3 | 8 |
| ヘルペス | | | | | | | | | 1 | 3 | 1 | | 5 |
| R S | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 同定困難 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 検体数 | 24 | 28 | 30 | 29 | 30 | 23 | 37 | 42 | 25 | 25 | 30 | 29 | |

* 予防衛生課

緒 言

我々は、奈良県感染症サーベイランス事業に病原体情報を提供する目的で、インフルエンザ流行予測事業及びポリオ流行予測事業にあわせて、それらから得た

材料及び自ら得た材料から出来るだけ多くのウイルスを分離するよう努力している。

本報では、昨年度エコーと推定していたが同定できなかったウイルスをエコー6型と同定したので、昨年

表2 昭和60年度便からのウイルス分離状況（再掲）

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-----------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|
| ロタ | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| ポリオ 1 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| コクサッキーA 2 | | | | 5 | | 1 | | | | | | | 6 |
| 4 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 6 | | | | 7 | | | | | | | | | 7 |
| コクサッキーB 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 3 | | | | 3 | | | 1 | | | | | | 4 |
| エコー 3 | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| 6 | | | 1 | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | | | | | 13 |
| 11 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| アデノ 1 | | | | 1 | 2 | | | | | | | | 3 |
| 2 | | | | 4 | 1 | | | | | | | | 5 |
| 4 | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| 5 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 同定困難 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 検体数 | 5 | 8 | 9 | 68 | 40 | 30 | 21 | 9 | 2 | 1 | 0 | 2 | |

表3 昭和60年度髄液からのウイルス分離状況（再掲）

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|---|
| コクサッキーB 3 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| エコー 6 | | | | | 1 | | 2 | 2 | | | | | 5 |
| ムンプス | | | | | | | | | 1 | | 1 | 3 | 5 |
| 検体数 | 5 | 10 | 16 | 18 | 15 | 11 | 18 | 17 | 18 | 2 | 4 | 23 | |

表4 昭和60年度無菌性髄膜炎からのウイルス分離状況（再掲）

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|----|
| コクサッキーA 2 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 6 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 7 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| エコー 6 | | | | | 3 | | 7 | 2 | | | | | 12 |
| 11 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| ムンプス | | 1 | | | | | | | 1 | | | | 2 |

表5 昭和61年度便からのウイルス分離状況

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|----------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|
| アデノ | 1 | | 1 | 1 | | | | 2 | | | | | 4 |
| | 2 | | | 2 | | 1 | | 1 | 1 | | | | 5 |
| | 5 | | | 2 | | | | | 1 | | 1 | | 5 |
| | 6 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| コクサッキーA | 4 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 5 | | | 5 | 2 | | | | | | | | 7 |
| | 7 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 9 | 1 | | | | 2 | | 1 | | | | | 4 |
| コクサッキーB | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | 2 |
| エコー | 7 | | 8 | 18 | 8 | 5 | 1 | | | | | | 40 |
| | 9 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 11 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 25 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| ポリオ | 3 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| ロタ | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 同定困難 | | 1 | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | 5 |
| 検体数 | 12 | 8 | 28 | 73 | 29 | 21 | 8 | 37 | 7 | 4 | 4 | 6 | |

度のウイルス分離状況を再掲すると共に昭和61年度に分離したウイルスについて報告する。

材料及び分離方法

○咽頭拭い液については、分離材料の調製は昨年と同様であるが、分離に使用した細胞系のうちVero細胞をRD18S細胞にかえた。

○髄液については、これも同様にVero細胞をRD18S細胞に変更した。

○便についても同様である。

結 果

昭和60年度に分離したウイルスを咽頭拭い液については表1に、便については表2に、髄液については表3に、また無菌性髄膜炎から分離したウイルスを表4に再掲する。

昭和61年度に分離したウイルスは、咽頭拭い液については表6に、便については表5に、髄液については表7に、月別に示す。また無菌性髄膜炎およびヘルパンギーナ患者から分離したウイルスを表8、9に示す。

考 察

昭和61年度のエンテロウイルスの流行型は昭和60年度のエコー6型にかわってエコー7型であった。エコー

7型の流行は全国的で髄膜炎患者から分離されたウイルスもエコー7型が最も多かった。

奈良県におけるエコー7型の流行状況は、ウイルス分離陽性率24.2%のうち10.4%がエコー7型であり濃厚な浸淫を受けたと推定される。

エコー7型感染による主要な臨床診断名を55例について調査したところ、扁桃腺炎16例、無菌性髄膜炎15例、感冒性下痢症8例、アンギーナ7例、その他15例で、臨床症状では上気道炎が90.9%にみられる他、嘔吐41.8%、髄膜炎27.3%、下痢21.8%がみられた。その他発疹が4例に、泌尿器疾患が3例にみられた。

患者の年齢は1ヶ月～14歳で6歳以下が多かったが、6歳以上では下痢はみられなかった。また、発熱は38.0℃～40.3℃がみられるが、39℃台が多く、7歳以上ではすべて39℃台であった。

昭和57年より行っている奈良県感染症サーベイランスの患者報告の中で無菌性髄膜炎の報告数は昭和61年度が最高で、10月末で262名を数えた。特に7月には80名の報告があり、これも過去最高である。

昭和61年の無菌性髄膜炎の患者数と分離ウイルスを図1に示す。

表6 昭和61年度咽頭拭い液からのウイルス分離状況

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| アデノ | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 2 |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | 10 |
| | 3 | | 1 | | 2 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 2 | 9 |
| | 4 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| | 5 | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 |
| | 11 | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| インフル AH1 | | | | | | | | | 4 | 7 | | | 11 |
| C | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| コクサッキーA4 | | | | 2 | | | | 1 | 2 | | | | 5 |
| | 5 | | 1 | 3 | | | 1 | | | | | | 5 |
| | 6 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 7 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 9 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 2 |
| コクサッキーB1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 |
| | 3 | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | 4 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| エコー | 7 | | 4 | 7 | 4 | 1 | 1 | | | | | | 17 |
| | 9 | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | 25 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| パラインフル | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | 3 |
| | 2 | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | 4 |
| | 3 | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| ヘルペス | 1 | 1 | | | | | | 2 | | | | 1 | 5 |
| R S | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 同定困難 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 検体数 | 34 | 24 | 28 | 32 | 17 | 29 | 30 | 30 | 26 | 29 | 32 | 26 | |

表7 昭和61年度髄液からのウイルス分離状況

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| コクサッキーA9 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| エコー | | | 1 | 3 | | | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | | | 2 | | | | 2 |
| 検体数 | 16 | 17 | 19 | 29 | 13 | 11 | 3 | 6 | 13 | 10 | 7 | 8 | |

表8 昭和61年度無菌性髄膜炎患者から分離したウイルス

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|----|
| コクサッキーA 5 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 7 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 9 | | 1 | | | | 2 | | 1 | | | | | 4 |
| エコー 7 | | | 2 | 8 | 5 | 1 | | | | | | | 16 |
| 25 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |

表9 昭和61年度ヘルパンギーナ患者から分離したウイルス

| 分離ウイルス\月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|
| コクサッキーA 4 | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | | | 3 |
| 5 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 3 |
| B 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| エコー 7 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| アデノ 2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 3 | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 |

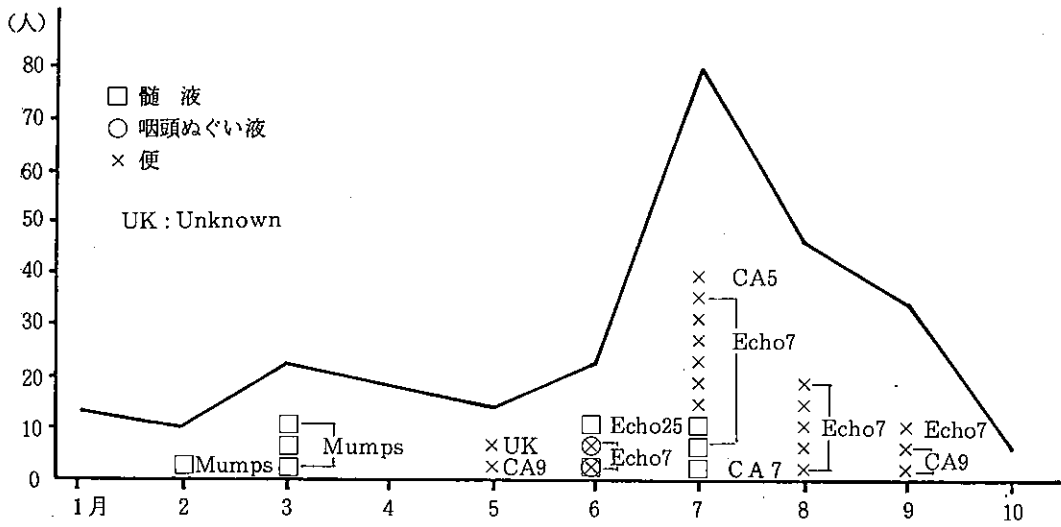


図1 無菌性髄膜炎患者数と分離ウイルス (1986年)

第 5 章 研究業績等

研究発表

I. 学会等発表

1. 永美大志, 宇野正清, 陰地義樹, 上田保之

高速液体クロマトグラフィーによる養殖鮮魚中のヒストリブチルスズオキシドの定量

昭和61年5月14日(東京) 日本食品衛生学会第51回学術講演会

2. 北田善三, 玉瀬喜久雄, 佐々木美智子, 上田保之

光遮断法及び沈降法による葛デンプン, 甘藷デンプンの混合割合の測定

昭和61年5月15日(東京) 日本食品衛生学会第51回学術講演会

3. 望月恵美子, 沼田一(山梨県衛生公害研究所)・北田善三・中澤裕之, 鈴木澄子, 藤田昌彦(国立公衆衛生院)

にんにく及びにんにく製品中のアリインの分析

昭和61年5月15日(東京) 日本食品衛生学会第51回学術講演会

4. 小野泰美, 西井保司, 板野龍光

奈良県における過去30年間の食中毒について

昭和61年5月23日(和歌山) 第25回日本公衆衛生学会近畿地方会

5. 大西武雄*・岩本サカエ・野津敬一*(*奈良県立医科大学)

DNAクロスリンク剤によるumuc⁺遺伝子の誘発

昭和61年10月3日(東京) 第15回日本環境変異原学会

6. 大西武雄*, 西川義文*・岩本サカエ・米田和子*, 杉村佳洋子*(*奈良県立医科大学)

DNAクロスリンク損傷の修復—大腸菌・酵母菌を比較して—

昭和61年10月7日(石川) 第29回日本放射線影響学会

7. E. Mochizuki, A. Nakayama, H. Numata (Yamanashi Institute for Public Health)・Y. Kitada・H. Nakazawa, S. Suzuki, M. Fujita (The Institute for Public Health)
Liquid Chromatographic Determination of Alliin in Garlic and Garlic Products

October 8, 1986 (Chiba) 23rd International Symposium Advances in Chromatography

8. 溝淵脩彦

酵素法による魚肉練製品中の糖(グルコース, フラクトース, シュクロース)の定量法

昭和61年10月31日(仙台) 第45回日本公衆衛生学会

9. 梅迫誠一・徳丸雅一(埼玉県衛生研究所)・藤野訓男(岩手県衛生研究所)・今野純夫(仙台市衛生試験所)・三瓶憲一(千葉県衛生研究所)・神谷隆久(茨城県衛生研究所)・国府島勇三(日本体育学校健康センター)・品川邦汎(岩手大学)

食肉における各種食中毒菌の汚染実態と検体量について

昭和61年11月13日(東京) 第7回食品衛生微生物研究会

10. 松本光弘

イオンクロマトグラフィーによるエアロゾル粒度別陰・陽イオン成分の分布について

昭和61年11月14日(山梨) 第3回イオンクロマトグラフィーフォーラム

11. 松本光弘, 西川喜孝・村野健太郎, 福山 力 (国立公害研究所)
 雨水中のアルデヒド類の測定 (第2報)
 昭和61年11月16日 (京都) 第27回大気汚染学会
12. 兎本文昭, 松本光弘, 西川喜孝, 阪口重男
 奈良局における窒素酸化物およびオキシダント濃度の気象条件による変化について
 昭和61年12月5日 (東京) 第13回環境保全・公害防止研究発表会
13. 芥川 宏, 佐々木 博, 桑門克治, 上村 勝, 江見 勇 (大和高田市立病院)・井上凡己, 吉田 哲,
 島本 剛
 1985年秋の大和高田市におけるエコー6型変異株による髄膜炎の流行について
 昭和62年1月31日 第37回日本小児科学会奈良地方会

II. 学会誌等発表

1. 松本光弘, 西川喜孝・西川雅高, 溝口次夫 (国立公害研究所)
 山岳地域である大台ヶ原における雨水成分濃度
 大気汚染学会誌, 21 (2), 165~172 (1986).
2. 溝淵脩彦, 北田善三, 佐々木美智子, 上田保之
 酵素法による魚肉練製品のグルコース, フルクトース, ショ糖の定量
 衛生化学, 32 (5), 373~378 (1986).
3. 北田善三, 玉瀬喜久雄, 佐々木美智子, 上田保之・新井信義 (国民生活センター)
 光遮断法及び沈降法による葛デンプン, 甘藷デンプンの混合割合の測定
 日本食品衛生学雑誌, 27 (3), 224~228 (1986).
4. 谷 直人, 井上凡己, 吉田 哲, 足立 修, 中野 守, 島本 剛, 西井保司, 板野龍光
 河川水からの腸管系ウイルスの分離
 公衆衛生, 50 (5), 345~348 (1986).
5. 溝淵脩彦
 油脂で処理した市販食品中の油脂の酸価, 過酸化物価について
 日本公衆衛生学雑誌, 33 (6), 285~288 (1986).
6. 松本光弘, 植田直隆, 西川喜孝, 板野龍光
 清浄地域である大台ヶ原における大気中水銀濃度の挙動
 大気汚染学会誌, 21 (3), 253~258 (1986).
7. 小菅卓夫, 石田均司 (静岡薬科大学)・北田善三, 上田保之
 葛澱粉晒し液からのイソフラボン誘導体の回収
 日本食品工業学会誌, 33 (7), 492~495 (1986).
8. 溝淵脩彦
 市販食品中における食品添加物の使用実態について
 日本公衆衛生学雑誌, 33 (8), 403~409 (1986).

9. Y. Kitada, Y. Ueda • M. Yamamoto, M. Ishikawa (Shizuoka Prefectural Institute of Health and Environmental Science) • H. Nakazawa, M. Fujita (The Institute of Public Health)
Determination of Isoflavones in Soy Bean by High Performance Liquid Chromatography with Amperometric Detection
Journal of Chromatography, 366, 403~406 (1986).
10. 松本光弘, 植田直隆, 西川喜孝
田園都市地域におけるエアロゾルの無機イオン成分の粒度分布と挙動
大気汚染学会誌, 21 (6), 501~511 (1986).
11. 北田善三, 溝淵廣彦, 上田保之・山本政利, 石川雅章 (静岡県衛生環境センター)・川西祐成 (奈良県工業試験場)
味噌製造における大豆蒸煮液からのイソフラボン誘導体の回収
日本食品工業学会誌, 33 (12), 821~825 (1986).
12. 陰地義樹, 宇野正清, 永美大志・土肥祥子, 森山忠重 (奈良県立医科大学)
キャピラリーガスクロマトグラフィーによるデオキシニバレノール及びニバレノールの微量分析と穀類加工食品への応用
日本食品衛生学雑誌, 28 (1), 50~54 (1987).
13. 溝淵廣彦
市販魚肉練製品の実態とショ糖含有量について
日本公衆衛生学雑誌, 34 (3), 153~156 (1987).
14. 松本光弘, 西川喜孝・村野健太郎, 福山 力 (国立公害研究所)
高速液体クロマトグラフィーによる雨水中のアルデヒドの定量
分析化学, 36 (3), 179~183 (1987).
15. 谷 直人, 井上凡己, 吉田 哲, 中野 守, 島本 剛, 西井保司
下水およびヒト検体からの腸管系ウイルスの分離
臨床とウイルス, 15 (1), 75~79 (1987).
16. 松本光弘
「大気汚染物質測定法基準設定調査試験—ベンゾ(a)ピレン」
日本環境整備教育センター (東京) 1987.

所内集談会

1. 昭和61年6月23日

- 中谷真理子 県内河川における生物調査について
北田善三 葛デンプンについて
吉田哲 昭和60年度ポリオ流行予測調査における腸管系ウイルスの分離状況について

2. 昭和61年9月29日

- 奥田三郎 県内ダム湖における富栄養化の評価と問題点
永美大志 奈良県における環境放射能監視について
山本安純 市販食肉における各種食中毒菌汚染状況

3. 昭和61年12月15日

- 松浦洋文 水道水中の有機ハロゲン化合物
蓮池秋一 ガスクロマトグラフ・質量分析計による有機化合物の検索—埋立地からの浸出水—
井上凡己 奈良県における無菌性髄膜炎

4. 昭和62年3月20日

- 兔本文昭 奈良県北部における窒素酸化物とオキシダントについて
陰地義樹 行動観察による環境汚染物質の生態系への影響—アカヒレのスクーリング行動—
岡山明子 抗生物質検査法について

奈良県衛生研究所年報投稿規定

1. 研究年報は、奈良県衛生研究所において行った研究・調査の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本研究所職員ならびに本所兼務職員とする。担し、共同研究者はこの制限を受けない。
3. 論文の種類は次の如くとし、投稿者においてそのいずれかを指定する。
 - 3.1 報 文
独創性に富み、新知見を含むまとまった論文とする。
 - 3.2 調査・資料
試験・検査および調査研究などで所見を加えて記録しておく必要のあるもの。
4. 原稿作成要領
原稿は、表題（和文、欧文）、著者名（和文、欧文）、要旨、緒言、実験、結果、考察、結論、謝辞、文献の順とする。
 - 4.1 表題、著者名、所属機関名
 - (1) 表題の欧文は、前置詞・副詞などを除いて単語の第1字目は大文字にする。
 - (2) 著者名の右肩に「*、**」などの記号をつけ、それぞれの所属課名をその頁の最下段に記載する。
 - (3) 著者名の欧文は、名は最初の1字のみ大文字とし、苗字はすべて大文字とする。
 - 4.2 要 旨
報文には、内容を適確に表わした200語程度の要旨をつける。
 - 4.3 本 文
 - (1) 原稿は所定の原稿用紙に横書きで、黒色のインク、ボールペンまたは鉛筆で記載し、欧文はタイプする。
 - (2) 見出しおよび小見出しはゴシックとし、小見出しには「1、2、……」を、細分見出しには「(1)、(2)、……」を、さらに細分した見出しには「i、ii、……」などの番号をつける。
 - (3) 文体は当用漢字、新かなづかいを用い、数字はすべてアラビア数字を用いる。
 - (4) ゴシック体となる字の下には赤の~~~~を、学名などイタリック体となる字の下には赤の——をつける。
 - (5) 句読点（、 ．）、括弧には必ず1画をあたえ、ハイフンは区画の中に明瞭に書く。
 - 4.4 図・表および写真
 - (1) 図・写真では下にタイトルと説明を、表では上にタイトル、下に説明を記載する。
 - (2) 図・表および写真は、頁の上端または下端に寄せる。
 - (3) 原稿用紙（B4判）1枚が、刷り上り（B5判）1頁に相当することを考慮して、図・表・写真の大きさを決める。
 - (4) 原則として、図・表はそのまま写真印刷できるようにしておく。
 - 4.5 脚注および引用文献
 - (1) 脚注は「*」印を用い、欄外に入れる。
 - (2) 引用文献は、1）、2）、3）……のように1画をあたえて右肩に示し、最後に一括して番号順に

列記する。

(3) 文献は、下記のように著者名、雑誌名、巻、号、頁、年号(西暦)の順に記載する。

1) 佐藤恭子, 山田 隆, 義平邦利, 谷村顕雄: 食衛誌, 27 (6), 619~623 (1986).

2) 岡村一弘: "食品添加物の使用法", p.231~p.235 (1967), 食品と科学社.

3) J. Hine, A. M. Dowell, J. E. Singley, Jr.: *J. Am. Chem. Soc.*, 78, 479~483 (1956).

(4) 巻数はゴシックの指定, 欧文雑誌名はイタリックの指定する。

4.6 その他

(1) 原稿は所属課長を経て, 編集委員に提出する。

(2) 提出期限は, 翌年度の6月末日とする。

5. 校正

校正については, すべて著者の責任とするが, 編集の都合上変更を求めることがある。

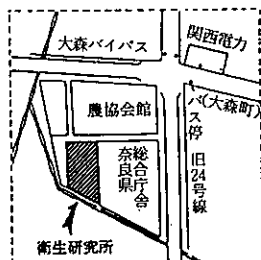
6. 原稿はコピーを一部つけて提出する。なお, 原則として原稿は返却しないものとする。

7. その他の収載内容

本所年報以外の雑誌などに発表したもの, 学会で発表したものおよび所内の集談会で発表したもの。

8. その他

年報編集に関し必要な事項は, 編集委員会において決定する。なお, 編集委員会は各課1名の編集委員をもって構成する。



JR奈良駅、近鉄奈良駅より
市内循環バス(奈良交通)
大森町バス停下車 徒歩2分

〒630 奈良市大森町57-6
奈良県衛生研究所
0742-23-6175内

編 集 委 員

北 基 和
北 田 善 三
島 本 剛
松 本 光 弘
溝 淵 膺 彦

奈 良 県 衛 生 研 究 所 年 報

第 21 号

昭和61年度 (1986)

編集発行人 奈 良 県 衛 生 研 究 所

(〒630) 奈良市大森町57-6

電話 0742-23-6175(内)

印刷所 関 西 印 刷 株 式 会 社

奈良市南半田中町19・20番地

電話 0742-26-2431